ಪ್ರಕಟಣೆ 66

ಕೋಶ

ಮೂಲ: ಕಾರ್ಲ್ ಪಿ. ಸ್ವಾನ್‌ಸನ್

ಅನುವಾದ: ಎಸ್.ಎನ್.ವಜ್ರನಾಭಯ್ಯ

ಆರ್.ನಾರಾಯಣ



ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ

ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಬೆಂಗಳೂರು-24.

ಪ್ರಕಟಣೆ 66

ಕೋಶ

ಮೂಲ: ಸಿ. ಪಿ. ಸ್ವಾನ್‌ಸನ್

ಅನುವಾದ: ಡಾ| ಎಸ್. ಎನ್. ವಜ್ರನಾಭಯ್ಯ
ಡಾ| ಆರ್. ನಾರಾಯಣ್

1978

ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560024

ಕೋಶ (ಕಾರ್ಲ್ ಪಿ. ಸ್ವಾನ್‌ಸನ್ ಅವರ ದಿ ಸೆಲ್ ಪುಸ್ತಕದ ಭಾಷಾಂತರ), ಅನುವಾದ ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗದಿಂದ ಸಿದ್ಧಗೊಂಡು ಸಂವಹನ ಸಮಿತಿಯಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿತ ಪ್ರಥಮ ಮುದ್ರಣ 1978, ಪ್ರತಿಗಳು 1000, ಪುಟ VIII + 219

ಬೆಲೆ: ಸಾದಾಪ್ರತಿ 20–00
ಕ್ಯಾಲಿಕೋ ಪ್ರತಿ 25–00

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದನೆ

ಪ್ರಾ। ವೀ. ಚ. ಹಿತ್ತಲಮನಿ
ಕನ್ನಡ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು

ಸಹ ಸಂಪಾದನೆ

ಶ್ರೀಮತಿ ಸಿ. ಕೆ. ಕುಮುದಿನಿ

ಭಾಷಾಂತರ ಪರಿಶೀಲನೆ

ಡಾ। ಜೆ. ವಿ. ಗೌಡ

ಮುದ್ರಣ: ಡಬ್ಲ್ಯು. ಕ್ಯು. ಜಡ್ಜ್ ಪ್ರೆಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು-560025.

ಕುಲಪತಿಗಳ ಹಾರೈಕೆ

ಇಂದಿನ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಹಲವಾರು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹೆಚ್ಚಳವೇ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಒದಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹೆಚ್ಚಳವು ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನಳವಡಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಕಳೆದ ಒಂದು ದಶಕದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನೆಯು ನಾನಾ ಮುಖವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಅದರ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಕೆಲವು ರೈತರು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ಜಾಗತಿಕ ಗರಿಷ್ಠ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ನಾವೂ ಸಾಧಿಸಲು ಭರವಸೆಯ ದೃಷ್ಟಾಂತವೆನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಅಳವಡಿಕೆ ಹಾಗೂ ಸಾಧನೆಗಳು ಕೆಲವರ ಸ್ವತ್ತಾಗಿ ಉಳಿಯದೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಬೇಕು. ಆಗ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಜವಾದ ಕೃಷಿ ಪ್ರಗತಿ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕಲ್ಯಾಣ ಮೂಡಿಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ರಚನೆಯು ಮಹತ್ವದ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಔಚಿತ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ.

ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಾನಂತರದ ಅಭ್ಯುದಯದ ಹಲವಾರು ಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭಾಷೆಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೂ ಒಂದು. ಹಿಂದಿ ಭಾಷೆಯೊಂದಿಗೇನೇ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ನಡೆಯಬೇಕೆಂದು ಸಂಸತ್ತು ನಿರ್ಧರಿಸಿದೆ. ಹಲವಾರು ಭಾಷೆಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಭಾಷೆಗಳೂ ಸಮತೂಕವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಬಂದಾಗಲೇ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಸಮಗ್ರತೆ ಬೆಳೆದುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಷೆಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದಾಗ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಾಗಲು ಸಮರ್ಥವಾಗುತ್ತವೆ. ನಾಡಿನ ಭಾಷೆಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಾಗುವಂತೆ ಬಲಗೊಳಿಸುವ ಹೊಣೆ ವಿವಿಧ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳದ್ದು. ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳು ಕೃಷಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಾಗುವಂತೆ ಸಿದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದದ್ದು ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಈ ಕಾರ್ಯಸಾಧನೆಗೋಸುಗ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣ ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇಷ್ಟು ದಿನ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದು, ಬಳಿಕ ನಡೆಯಿಸಿದ ಶಿಕ್ಷಕ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥರಚನೆ ಮಾಡುವುದು ಸುಲಭ ಕಾರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಇಂಥದರಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಲಸ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮುಕ್ಕಾಲು ಶತಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಗ್ರಂಥಗಳು ಪ್ರಕಟಗೊಂಡು ಜನಪ್ರಿಯವಾದುದು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಸಾಧನೆ.

ಉಪಯುಂಕ್ತ ಸಂಶೋಧನಾಧಾರಿತ ಆಳ ಅಭ್ಯಾಸದ ಫಲವಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಗೊಂಡ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಕೃಷಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಹಾಗೂ ಕೃಷಿಕರಿಗೆ ಅಮೂಲ್ಯ ಕೊಡುಗೆಗಳಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರ್ಯ ಮಿಂಚಿನ ವೇಗ ದಿಂದ ನಡೆಯಲೆಂದು ನಾನು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ,
ಬೆಂಗಳೂರು-560024

ಹ. ರಾ. ಅರಕೇರಿ
ಕುಲಪತಿಗಳು

ಸಂಪಾದಕರ ಮಾತು

ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವು ಮೂಲಭೂತ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಹಾಲ್ ಅನುಷ್ಠಾನವು ಯೋಜಿಸಿದೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ 'ದಿ ಸೆಲ್' ಪುಸ್ತಕದ ಕನ್ನಡಾನುವಾದ. ಇದರಲ್ಲಿ ಜೀವದ ಜೀವನ ಮೂಲಾಂಶವಾದ ಕೋಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವೇಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಇದರ ಮೂಲಲೇಖಕರು ಕಾರ್ಲ್ ಪಿ. ಸ್ವಾನ್‌ಸನ್ ಅವರು. ಇದನ್ನು ಸಸ್ಯ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾಗಿರುವ ಡಾ॥ ಎಸ್. ಎನ್. ವಜ್ರನಾಭಯ್ಯ ಹಾಗೂ ಮೂಲ ಹಾಗೂ ಮಾನವಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಕಾಲೇಜಿನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ॥ ಆರ್. ನಾರಾಯಣ್ ಅವರುಗಳು ಅನುವಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಡಾ॥ ಜೆ. ವಿ. ಗೌಡ ಅವರು ಭಾಷಾಂತರ ಪರಿಶೀಲನೆ ಕಾರ್ಯ ನೆರವೇರಿಸಿ ಉಪಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಒಳಗಿನ ಚಿತ್ರಜೋಡಣೆ ಹಾಗೂ ಮುಖಪುಟ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಕಲಾವಿದರಾದ ಶ್ರೀ ಬಿ. ಪಿ. ಅಮರೇಂದ್ರ ಕುಮಾರ್ ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ಕಂಟೆಪ್ಪಗೌಡ ಅವರು ನೆರವೇರಿಸಿದ್ದು, ಸ್ವಚ್ಛಪ್ರತಿಯನ್ನು ಶ್ರೀಮತಿ ವಿ. ಎಸ್. ರಂಗಮಣಿ ಅವರು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಕರಡೋದುವಿಕೆಯನ್ನು ಶ್ರೀ ಬಿ. ಐ. ದೇವರಮನಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಡಬ್ಲ್ಯು. ಕ್ಯು. ಜಡ್ಜ್ ಪ್ರೆಸ್ಸಿನವರು ಅಂದವಾಗಿ ಮುದ್ರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇವರಿಗೆಲ್ಲ ಅನಂತ ವಂದನೆಗಳು.

ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಕೃಷಿವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಶಿಕ್ಷಕರು, ಸಂಶೋಧಕರು ಹಾಗೂ ವಿಸ್ತರಣ ಕೆಲಸಗಾರರು ಮತ್ತು ಇತರೆಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಭ್ಯಾಸಿಗಳೆಲ್ಲರೂ ಪಡೆಯುವರೆಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಶ್ರಾವಣ ಮಾಸ, ಕಾಳಯುಕ್ತಿ ಸಂವತ್ಸರ
ಶಾಲಿವಾಹನ ಶಕ 1899
ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು–560024

ವೀ. ಚ. ಹಿತ್ತಲಮನಿ
ಕನ್ನಡ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು
ಹಾಗೂ
ಕನ್ನಡ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಮಿತಿ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳು

ಪರಿವಿಡಿ

ಕೋಶ

ತಪ್ಪು ಒಪ್ಪೋಲೆ

ಪುಟ	ಸಾಲು	ತಪ್ಪು	ಒಪ್ಪು
13	32	ಆಣುರಚನೆ	ಅಣುರಚನೆ
35	5	ಗ್ರಂಥಮಡಿಕೆ	ಗ್ರಂಥಿಮಡಿಕೆ
53	10	ಸಗ್ರಾಹಕ	ಸಂಗ್ರಾಹಕ
54	2	ಸದರಂಗಳನ್ನು	ಸದರುಗಳನ್ನು
71	2	ಅದಾಗ್ಯೂ	ಆದಾಗ್ಯೂ
72	25	ವತ್ತು	ಮತ್ತು
75	14	ಅನುವಂಶಿತ	ಅನುವಂಶಿಕ
90	3	ಸ್ಪೂಲ	ಸ್ಥೂಲ
107	13	ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯು	ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಂ
134	2	ಅದ	ಆಗ
221	7	ಚಿತ: 6.18	ಚಿತ್ರ: 6.18
222	19	ಶೈವಲ	ಶೈವಲ
224	6	ಸಂಖಾಭಿವೃದ್ಧಿ	ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿ

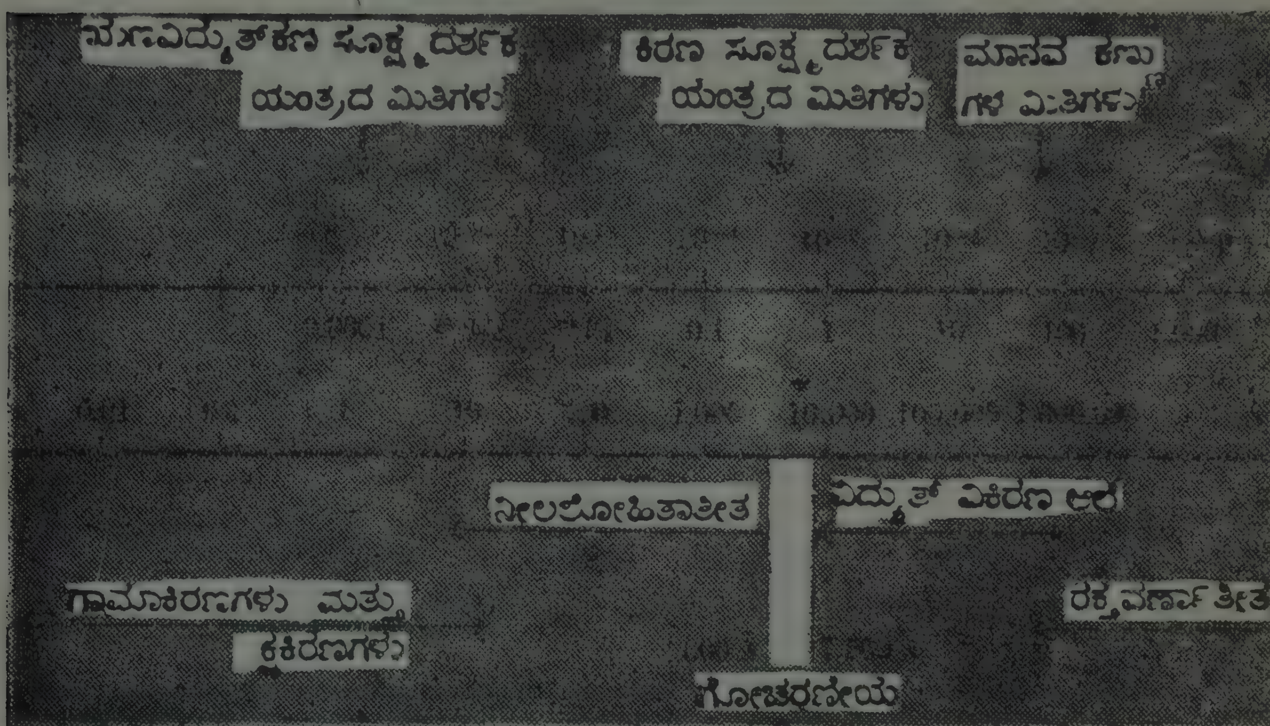
ಅಧ್ಯಾಯ 1

ಜೀವದ ಕೋಶೀಯ ಬುನಾದಿ

ಇಂದಿನ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ನಮಗೆ ಗಾಢವಾದ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸಿದೆ. ಸ್ವಲ್ಪದರಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವು ಪ್ರತಿಜೀವಿಯ ಅಸಾದೃಶ್ಯತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ತರ್ಕಬದ್ಧ ವಿವರಣೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕ ಪುರಾವೆಗಳನ್ನು ಅಣುರೂಪದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅಸಾದೃಶ್ಯತೆಯ ರಚನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಬುನಾದಿ ಎಂದು ತಿಳಿದಿರುವ ಕೋಶವನ್ನು ಕುರಿತು ಪರಿಶೋಧಿಸುವುದು ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಉದ್ದೇಶ.

ಗ್ರಹಣ ಶಕ್ತಿಯಿದ್ದು, ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ತಾಳ್ಮೆ ಹೊಂದಿರುವ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳವರಿಗೆ ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿವರಗಳು ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಿವರಗಳಿಂದಲೇ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸೌಂದರ್ಯ, ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಏಕತೆಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತವೆ. ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತುಮುತ್ತಿನ ಸಜೀವ ಮತ್ತು ನಿರ್ಜೀವ ಜಗತ್ತು ತನ್ನದೇ ಆದ ರೂಪರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಆ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಘಟಕಗಳೂ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರುವುದೇ ಕಾರಣ. ಪ್ರಕೃತಿಯು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿವರಿಸಲು ಮತ್ತು ಅಳತೆಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವಂತಹ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜಡವಸ್ತುಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಇದು ನಮ್ಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನುಭವ. ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಡವಸ್ತುವೂ ಸ್ಪರ್ಶ, ರುಚಿ, ಶ್ರವಣ ಅಥವಾ ನೋಟದಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ಗುಣವಿಶೇಷವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಅಸದೃಶವಾಗಿದೆ. ಕೇವಲ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಂದ ಆಕಾಶ, ಭೂಮಿಗಳನ್ನು ನೀರಿನಿಂದಲೂ, ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಘನವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದ್ರವದಿಂದಲೂ, ಸಜೀವಿಯನ್ನು ನಿರ್ಜೀವಿಗಳಿಂದಲೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವೇನಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನಸೂಕ್ಷ್ಮಹಂತದಲ್ಲೂ ಒರಟುತನ, ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ವರ್ಣಛಾಯೆ (ವರ್ಣಾಂಧರಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ), ಉಪ್ಪು, ಹುಳಿ ಹಾಗೂ ಸಿಹಿ ಅಥವಾ ಕಹಿಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಆದರೂ ಮಾನವನ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳ ಗ್ರಹಣಶಕ್ತಿ ಪರಿಮಿತವಾದುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನೀರು, ಹಬೆ ಮತ್ತು ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆಗಳು ಜಲಜನಕ ಹಾಗೂ ಆಮ್ಲಜನಕ ವಾಯುಗಳ ಅಣುಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಅವುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿದೆ; ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು (ಇದು ಏತಕ್ಕೆ ಹೀಗಿದೆ?) ತಿಳಿಯದು. ನಾವು ಕೆಲವೊಂದು ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಶಬ್ದತರಂಗಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೇಳುತ್ತೇವೆ. ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಣಪಟಲದ ಗೋಚರಭಾಗಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಭಾಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ (ಚಿತ್ರ 1.1). ಈ ಪರಿಮಿತಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು

ಮೀರಿ ಹೊರಹೋಗಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗ ವಸ್ತುಗಳ ಭೌತಿಕಗುಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸ ಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಈ ಸೀಮಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಹೊರವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸ ಬೇಕಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳ ನೆರವು ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 1.1: **ಲಘುಗಣಕ ಮಾನದಂಡದ ಮೇಲೆ ರಚಿಸಿದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯವರ್ಣಪಟಲ.** ಮಿಲಿಮೀಟರುಗಳು, ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಆ್ಯಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್ ಏಕಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲಾಗಿದೆ: $1\,\mu$ (ಮೈಕ್ರಾನ್) $= 0.001$ ಮಿಮೀ. (ಮಿಲಿಮೀಟರ್) $= 10000 A^{\circ}$ (ಆ್ಯಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್‌ಗಳು). ಮಾನವ ಕಣ್ಣುಗಳು ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರಗಳ ದರ್ಶನಶಕ್ತಿಯ ಸರಿಸುಮಾರು ಕೆಳಮಿತಿಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು ನಮ್ಮ ವಿಸ್ತೃತ ಪರಿಮಿತಿಯ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯ ಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಪರಿಸರದ ಬಗ್ಗೆ ಪಂಚೇಂದ್ರಿಯಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರ ಪಡೆದ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳ ಸಹಾಯ ದಿಂದ ಪಡೆದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಮೇಲಿನ ಅಂಶವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪಲೋಮಾರ್ ಪರ್ವತದ ಮೇಲಿರುವ 200 ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸದ ಬೃಹತ್ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರವು ಕೋಟ್ಯಾಂತರ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಕೊಂಡು ಬಹುದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಆಯುರ್ಮಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲೂ ಮತ್ತು ಅದರ ನಿರಂತರ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಲೂ ಸಹ ಅದು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕಿರಣಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಮತ್ತು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರಗಳು ಗಾತ್ರ ದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವ, ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅಗೋಚರವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಪ್ರಪಂಚಗಳನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಗೆ ನಿಲುಕಿಸುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು

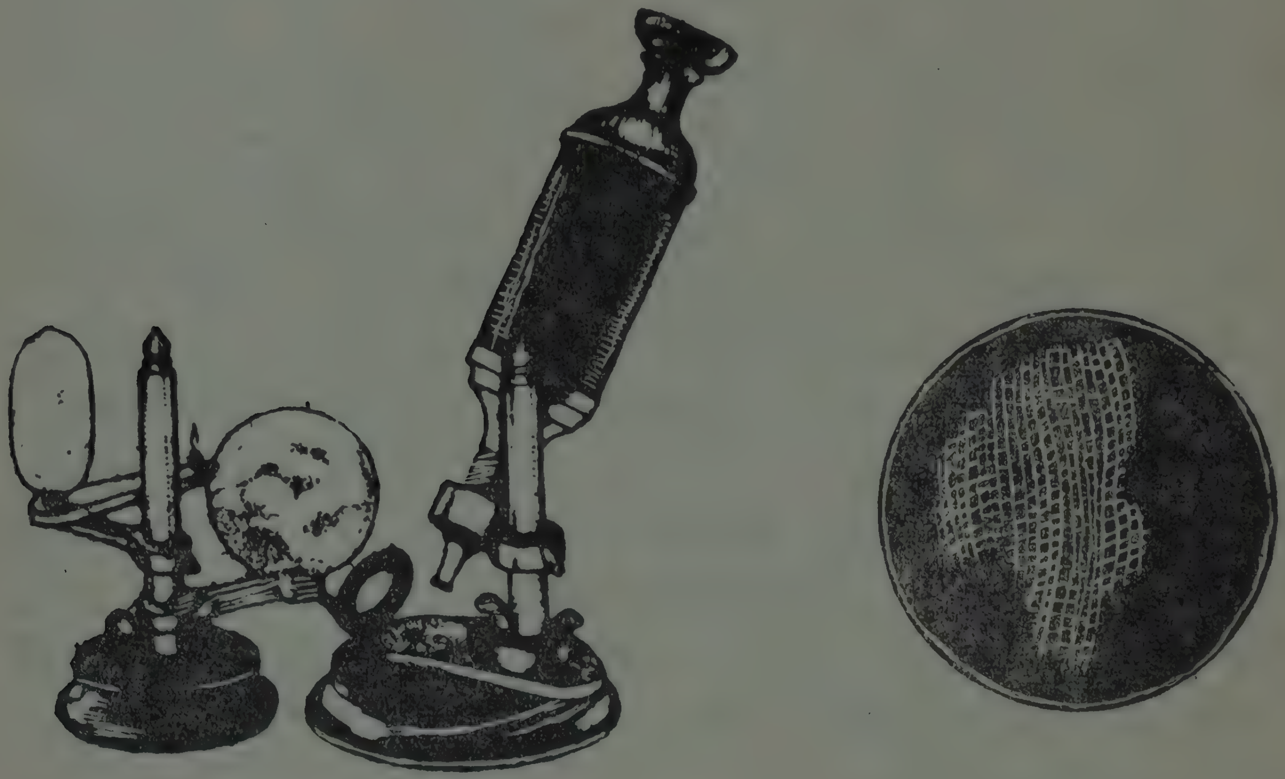
ಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಚುರುಕಾದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಉಪಯೋಗ ವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತಪಟಲದ ಕೆಲವು ಸಣ್ಣ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಾಣಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 1.1). ಅದೇ ಕಿರಣಗ್ರಾಹಿ ಪಾತಳಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಪಟಲದ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಲಂಬ(ಉದ್ದ)ವಾದ 'ರಕ್ತವರ್ಣಾತೀತ' (ಇನ್‌ಫ್ರಾರೆಡ್) ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಲಂಬವಾದ 'ನೀಲಲೋಹಿತಾತೀತ' (ಅಲ್ಟ್ರಾವಯಲೆಟ್) 'ಕ್ಷ' ಮತ್ತು 'ಗಾಮಾ' ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಯಾವುದೇ ತಂತ್ರ ಅಥವಾ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಸಹ ನಾವು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 'ಏಕಮಾನ'ಗಳ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನಭಂಡಾರ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದಷ್ಟೂ ಹಾಗೂ ಬಳಸುವ ಉಪಕರಣ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುತ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿಗಳಾದಷ್ಟೂ ಈ 'ಏಕಮಾನ'ಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ನಮ್ಮ ವಿವರಣಾಸೂತ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ನಿಕರವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ಪರಿಮಿತಿಗಳು, ಮೂಲಗುಣ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಅಂಶಗಳಾಗಿ ಒಂದುಗೂಡುವಿಕೆಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ.

ಅಕ್ಷರಗಳ ಅಥವಾ ಭಾಷೆಯ ಮೂಲ ಸಂಕೇತದ ಏಕಮಾನ ಅಥವಾ ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಪದ್ಧತಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಲೀ ಅರ್ಥವಾಗದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲಘಟಕಗಳ ಪೀರಿಯಾಡಿಕ್ ಟೇಬಲ್, ಅಂತಹ ಒಂದು ಸುಬದ್ಧವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಸಾಯನಿಕ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಏನು ಪರಿಣಾಮವುಂಟಾಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ನಮಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಕಾರಣ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಅಥವಾ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವೇ ಇರಲಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಏಕಮಾನಗಳ ಅನುಪಮತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲ ಧ್ಯೇಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಇವು ಆಯಾ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವವರಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗಿ, ಸಮ್ಮತ ವಾದುದಲ್ಲದೆ ಅದನ್ನು ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿ ಮನಮುಟ್ಟಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಆಯಾಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಏಕಮಾನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸ ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಲ, ಭಾರ ಮತ್ತು ದೂರಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿ ಸೂತ್ರಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ವಿಶ್ವಾದ್ಯಂತ ಅವು ಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣಗಳೆಂದು ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದರಂತೆಯೇ ಮಿಲಿಮೀಟರ್, ಮೈಕ್ರಾನುಗಳು ಅಥವಾ ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತಪಟಲದ ಎಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾದ ಏಕಮಾನ ಮಾಪಕಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 1.1); ಹಾಗೆಯೇ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳು, ಮೈಲಿಗಳು ಅಥವಾ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ

ವಿವರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದರು ಮತ್ತು 1800ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರ ಹಾಗೆಯೇ ಅವಲೋಕನೆಗಾಗಿ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳೂ ಸಹ ಲಭ್ಯವಾಗತೊಡಗಿದ್ದವು. ಹಾಗೆಯೇ 1800ರ ವೇಳೆಗೆ ಜೀವಗಳು



ಚಿತ್ರ 1.2 : ಕಾರ್ಕಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕೀಯ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ ರಾಬರ್ಟ್ ಹುಕ್‌ನ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಕ್‌ರಚನೆಗಳ ಚಿತ್ರ (ವೃತ್ತದಲ್ಲಿರುವುದು). ಇಲ್ಲಿ ಆತನ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಯೋಗದ ವಿವರಣೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ: "ನಾನು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಚೂರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕ್ಷೌರಗತ್ತಿಯಂತೆ ಹರಿತಗೊಳಿಸಿ ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ನುಣುಪಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿರುವಂತೆ ಸಣ್ಣತುಣುಕು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅದು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಚ್ಛಿದ್ರವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದೆಂದು ನನ್ನ ಭಾವನೆಯಾಗಿತ್ತು; ಆದರೆ ಅವು ಛಿದ್ರಗಳೇ ಹೇಗೆಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲ...ಆಗ ಅದೇ ಚಿಕ್ಕ ಚೂರಿಯಿಂದ ಮೊದಲು ಕತ್ತರಿಸಿದ್ದ ನುಣುಪು ಮೇಲ್ಮೈಯ ತುಣುಕನ್ನೇ ಇನ್ನೂ ತೆಳುವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಒಂದು ಕಪ್ಪು ನಿರೀಕ್ಷಣಾಫಲಕದ ಮೇಲಿರಿಸಿದೆ...ಬಳಿಕ ತೀಕ್ಷ್ಣಪ್ಲಾನೋ ಕಾನ್ವೆಕ್ಸ್ ಮಸೂರದಿಂದ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದೆ. ಆಗ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಜೇನುಗೂಡಿನಂತೆ ಸಚ್ಛಿದ್ರವಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಆ ಛಿದ್ರಗಳು ನಿಯತವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ ... ಆ ಛಿದ್ರಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಕೋಶಗಳು ತುಂಬಾ ಆಳವಾಗಿಯೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಅವು ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಂತಹ ರಚನೆಯುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಇವೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ಒಂದು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾದ ದೊಡ್ಡ ಛಿದ್ರವಾಗಿರದೆ ಕೆಲವು ತೆಳು ಅಡ್ಡಪರದೆಗಳ ಮೂಲಕ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು ... ಈ ಬಗೆಯ ಸ್ವರೂಪವು ಕಾರ್ಕಿಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ ನಾನು ನಡೆಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಎಲ್ಡರ್ ಇಲ್ಲವೇ ಯಾವುದೇ ಮರದ ಹಾಗೂ (ಬೆಂಡು), ಫೆನಲ್, ಕರೆಟ್, ಡಾಕಸ್, ಬರ್‌ಡಾಕ್, ಟೀಸಲ್ಸ್, ಫರ್ನ್ ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ತರಕಾರಿಗಳ ಬೆತ್ತದಂಥ ಟೊಳ್ಳು ಕಾಂಡಗಳ ತಿರುಳು ಇಲ್ಲವೆ ಬೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇ ಬಗೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ನನಗೆ ತೋರಿಬಂದವು. ಇವು ನಾನು ತದನಂತರ ಗಮನಿಸಿದ ಕಾರ್ಕಿನವುಗಳಂತೆಯೇ ಇದ್ದವು".

ಕೋಶೀಯವಾಗಿವೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲರಿಂದಲೂ ಸ್ವೀಕೃತವಾಗಿದ್ದಿತು; ಆದರೆ ಕೋಶದ ಸೂತ್ರ(ಅರ್ಥ)ವಿವರಣೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಹಾಗೂ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ, ಅವುಗಳ ಮೂಲ ಉದ್ಭವರೀತಿ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿಯ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಗೊಂದಲವಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಷ್ಲೀಡನ್ ಮತ್ತು ಷ್ವಾನ್ ಅವರುಗಳು ಅಸ್ಪಷ್ಟ ಭಾವನೆಗಳ ಎಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕೋಶಗಳು ರಚನಾತ್ಮಕ ಮೂಲಗಳೆಂದು, ಒಪ್ಪತಕ್ಕಂತಹ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನಾಗಿ ಹೆಣೆದರು. ಕೋಶರಚನೆ, ಅದರ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಮೂಲಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಅನೇಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ತಪ್ಪಾಗಿದ್ದುವೆಂದು ಇಂದು ರುಜುವಾತಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಕೋಶದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುವುದರಿಂದ ಆ ಕಾಲದ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಅವರು ಸುಬದ್ಧತೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟರು ಮತ್ತು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನವು ಶುದ್ಧ ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ಹಂತದಿಂದ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದ ಒಂದು ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದರು. ಇಂತಹ ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳು, ಆರ್ಕಿಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನಂತಹ ವಿಭಿನ್ನರೀತಿಯ ಜೀವಿಗಳ ಕೋಶಗಳ ಅಭ್ಯಾಸವು ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ; ಇದು ಕೋಶಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ವಿಚಾರವಾಗಿದ್ದಿತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಆರ್ಕಿಡ್‌ಗಳು ಯಾವುದಾದರೂ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದವು ಎಂದು ಯಾರುತಾನೇ ಯೋಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿತ್ತು?

ಷ್ಲೀಡನ್ ಮತ್ತು ಷ್ವಾನ್ ಅವರುಗಳ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಟನೆಯ ಸುಮಾರು 20 ವರ್ಷಗಳನಂತರ, ಜರ್ಮನಿಯ ವೈದ್ಯ ರುಡೋಲ್ಫ ವಿರ್ಚೋವ್, ಕೋಶಗಳು ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಕೋಶಗಳಿಂದಲೇ ಬರುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಾಮಾನ್ಯಾಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಮುಂದೆ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪುಂಸಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುಗಳೂ ಸಹ ಫಲಿತವಾಗುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಿಲನಗೊಳ್ಳುವ ಕೋಶಗಳೆಂಬುದನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಾಗ ಜೀವವು ಒಂದು ಸಂತತಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗುವ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾದ ಒಂದು ಕೋಶಗಳ ಪರಂಪರಾಸರಣಿ ಎಂಬುದು ಕ್ರಮೇಣ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಅನುವಂಶೀಯತೆ, ವಿಕಾಸ, ರೋಗ, ಮುಪ್ಪಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಾವು ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಲ್ಲೂ, ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಜೀವದ ಉಚ್ಛ ಅಥವಾ ನೀಚ ಹಂತಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದಾದರೂ ಸಹ ಅವೆಲ್ಲ ಕೋಶೀಯ ನಡವಳಿಕೆಯ ವಿವಿಧ ಮುಖಗಳೆನ್ನಬಹುದು.

ತಮ್ಮ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಮೌಲ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂದೇಹಾತ್ಮಕವಾದ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಾಮಾನ್ಯೀಕೃತ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳೂ ಸಹ, ಅಪವಾದಗಳಾಗಿವೆ. ಇದು ಕೋಶಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೂ ಸಹ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಕೋಶರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರವಾಗಿ

ಪರೀಕ್ಷಿಸುವತನಕ ಈ ಅಪವಾದಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಿಗಿರಿಸೋಣ. ಈಗ ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿತವಾಗಿರುವಂತೆ ಕೋಶಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕೃತ ಸ್ಪಷ್ಟವಿಚಾರಗಳು ಯಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸೋಣ. ಇವುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಅಂಶ ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿವೆ:

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿರುವಂತೆ, ಕೋಶಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಜೀವವು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ; ಆದುದರಿಂದ ಜೀವಿಗಳು ಕೋಶ ಗಳಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ; ಆದಕಾರಣ ಜೀವಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿಯೂ, ಸಮಗ್ರವಾಗಿಯೂ ಈ ಕೋಶಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಕೋಶವೇ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಗ್ರಹಣೆ, ಪರಿವರ್ತನೆ, ಶೇಖರಣೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗೊಳ್ಳುವ ಮೂಲ ಏಕಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಜೈವಿಕ ಮಾಹಿತಿಯು ಶೇಖರಣೆಗೊಂಡು ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಡುವುದೂ ಸಹ ಕೋಶದಲ್ಲಿಯೇ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೋಶೀಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲದ ವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಿದಾಗ ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಎರಡನೆಯ ಮತ್ತು ಮೊದಲನೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣದ ನೇರ ಉಪಸಿದ್ಧಾಂತ ವಾಗಿ ಕೋಶಸಿದ್ಧಾಂತವು ಜೀವದ ಸಾತತ್ಯವು (ಮುಂದುವರಿಯುವಿಕೆಯು) ಕೋಶೀಯ ಬುನಾದಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿರ್ಚೋವ್‌ನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸುವ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ, ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ಮುಂದುವರಿಯುವಿಕೆಯು ಒಂದು ನಿಖರವಾದ ಭಾವನೆಯಲ್ಲ; ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕೋಶವನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲ, ಅದರ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಭಾಗಗಳಾದ ವಂಶವಾಹಿ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರವನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಪೂರಕ ತತ್ವ ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ; ಎಂದರೆ ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಜೈವರಾಸಾಯನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಕೋಶದ ಒಳಗೆ ನಡೆಯುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಇವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡ ರಚನೆಗಳಿಂದ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಚಾರದ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಕೋಶೀಯ ಭಾಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸುವಾಗ ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಅನುಲಕ್ಷಿಸೋಣ.

ಆಂಡ್ರೆಲುವೊಫ್ ಎಂಬ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿದ್ದಾನೆ*

---

*Andrè lwoff, *Biological Order* (Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1962), pp. 11, 13.

ಜೀವಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಕೋಶದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸಿದಾಗ ಏಕತೆಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಐಕ್ಯತೆ: ಪ್ರತಿ ಕೋಶವೂ ಜೀವದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ (ಅಡಗಿರುವ) ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಐಕ್ಯತೆ: ಪ್ರತಿಕೋಶದಲ್ಲೂ ಸಂವರ್ಧಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮೂಲತಃ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತವೆ. ರಚನೆಯ ಐಕ್ಯತೆ: ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿನ ಬೃಹತ್ ಅಣುಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಸಣ್ಣ ಅಣುಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಅತ್ಯಂತ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಜೀವವಸ್ತುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಪ್ರಕೃತಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯ ರಚನಾತ್ಮಕ ಅಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ, ಸಮಸ್ಯೆ, ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಭೇದಗಳ ವಿವಿಧತೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕಡಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ರಚನಾಅಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬೃಹತ್ ಅಣುಗಳನ್ನಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಪರಿಹರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ... ಪ್ರತಿ ಬೃಹತ್ ಅಣುವೂ ಸಹ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಯಂತ್ರವು ಯಾವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತದೋ ಆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸದಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಅದು ನಿರ್ಜೀವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೇಗೆ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರ ಅಭ್ಯಾಸದ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಗಳು

ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯು ಒಂದೇ ಗತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಷ್ಕೃತಗೊಂಡ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣಾತಂತ್ರಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೂ ಬೇಕಿದ್ದಿತು. ಈ ಅವಶ್ಯಕತೆಯು ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವಾಸ್ತವವಾಗಿದ್ದಿತು. ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳು ಬರಿಗಣ್ಣುಗಳಿಂದ ನೋಡಲಾಗುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡವು; ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಬಹಳಷ್ಟು ಬೃಹದೀಕರಿಸಿ ವೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಅನೇಕವೇಳೆ ಕೋಶದಲ್ಲಿ, ಬೇಕಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ರಂಗಿಸುವ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಸಹ ಉಪಯೋಗಿಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

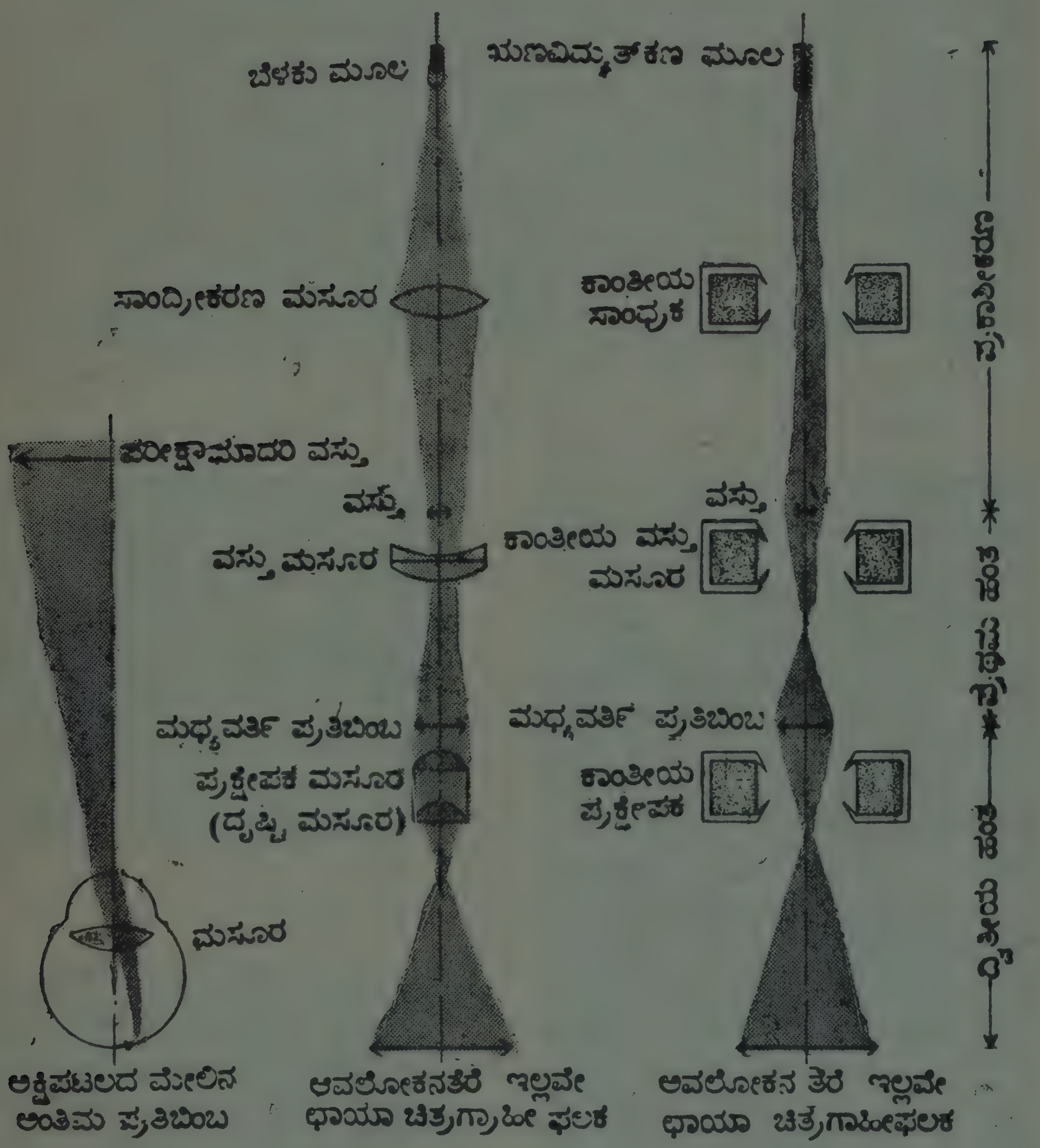
ಕೋಶಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಬೃಹದೀಕರಿಸುವಿಕೆಯು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಷ್ಟೇ ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಿಗೂ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ದೂರಗಳನ್ನು ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಅತ್ಯಂತ ಕಿರಿದಾದ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನೂ ಎದುರಿಸಿ, ತಾವು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಕಲಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಅನುಕೂಲತೆಗಾಗಿ ಬೃಹದೀಕರಣ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು **ದರ್ಶನಶಕ್ತಿಯ** ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಇದು ವಸ್ತುಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವ ದೃಷ್ಟಿಸಾಧನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಜೋಡಿ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉತ್ತರ ಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಗ್‌ಡಿಪ್ಪರ್‌ನ ಹಿಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂತಹವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು), ಕೆಲವರು ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ; ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ದರ್ಶನ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಇತರರು ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬೃಹದೀಕರಣ ಮಸೂರದ

ದರ್ಶನ ಶಕ್ತಿಯು ಸಂಧಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 1–3 ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಮಸೂರವನ್ನು ವಸ್ತುಯುವ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಭಾಗ. ಏಕೆಂದರೆ ಬೃಹದೀಕರಣ ಮಸೂರದ, ನೇತ್ರವೀಕ್ಷಕವು, ವಸ್ತುಯುವವು ಬೃಹದೀಕರಿಸಿದುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇನ್ನಷ್ಟು ಬೃಹದೀಕರಿಸಬಲ್ಲದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ಬರಿಗಣ್ಣು ಸುಮಾರು 0.1 ಮಿಮೀ ಗಳಷ್ಟು ದರ್ಶನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಮೀಪವಿರುವ ಗೆರೆಗಳು, ಒಂದೇ ಒಂದು ಗೆರೆಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಹರವಿಗಿಂತಲೂ ಚಿಕ್ಕವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳೂ ಸಹ ಅಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಅಸ್ಪಷ್ಟಬಿಂಬಗಳಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಮಾನವನ ಕಣ್ಣು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಬೃಹದೀಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಗುಣಿಸಬೇಕು ಹಾಗೂ ನಿಖರವಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯಶಃ ಅನುಭವವೇ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರಗಳು ದರ್ಶನಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಬೃಹದೀಕರಣಗಳೆರಡನ್ನೂ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ದರ್ಶನಶಕ್ತಿಯು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಿರಣಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪರಿಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಾಂತರಗಳ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಸಮೀಪವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆಯೇ 5500 ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ (Å)ಗಳ ತರಂಗಾಂತರವುಳ್ಳ ಬಿಳಿಯ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ತೈಲಉದ್ದಿಷ್ಟ ಮಸೂರವು 2700 ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ (Å) ಅಥವಾ 0.270(μ) ಮೈಕ್ರಾನುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಎರಡು ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಅಶಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದಕಾರಣ ಕೋಶದ ಬಹು ಭಾಗಗಳು ಇನ್ನೂ ಕಡಮೆಅಳತೆಯುಳ್ಳವುಗಳಾದುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಇರುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ರಚನಾವಿವರಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ದರ್ಶನಶಕ್ತಿಯ ಉಪಕರಣಗಳು ಹೊರಬರುವತನಕ ಪತ್ತೆಯಾಗದೆ ಉಳಿದುಹೋದುವು.

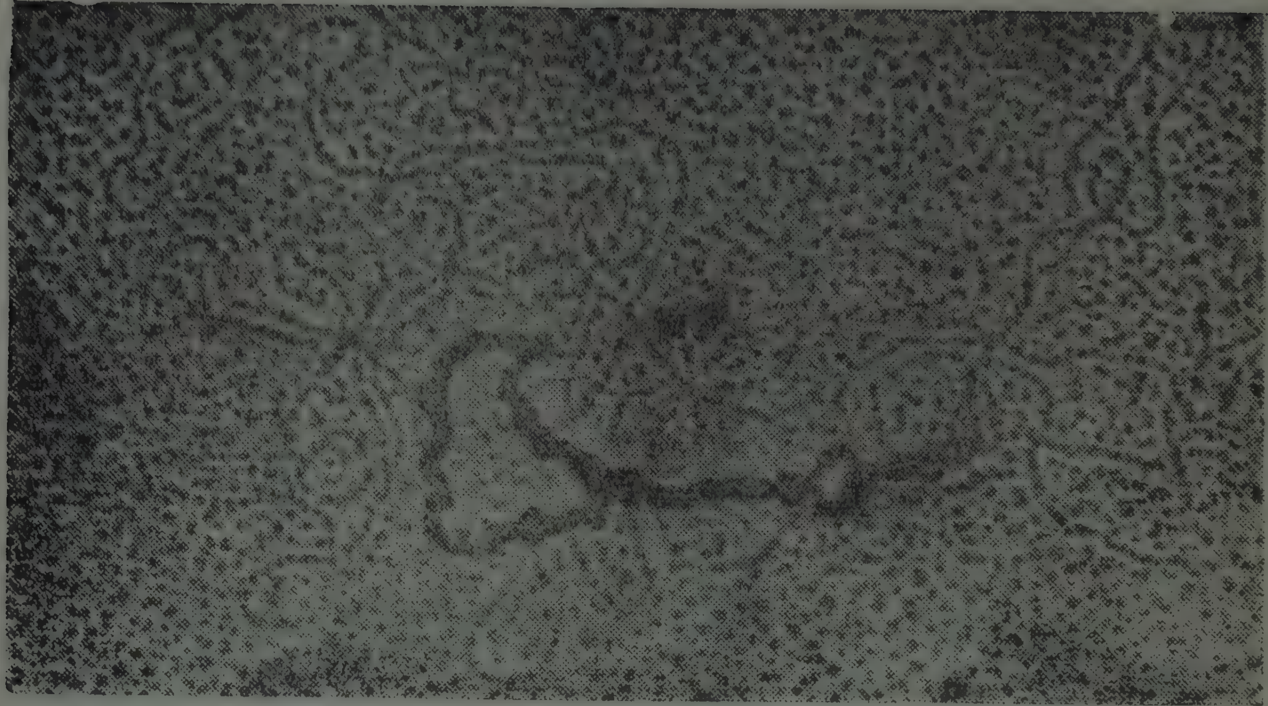
ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರವು ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೆಚ್ಚಿನ ದರ್ಶನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಅತಿಹೆಚ್ಚು ವೇಗದ **ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣಗಳನ್ನು** ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಿರಣಗಳು ವೀಕ್ಷಣ ವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಕೋಶದ ಭಾಗಗಳು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಚೆದರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಮಸೂರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಪಟಲದ ಅಥವಾ **ಅಗೋಚರ ಕಿರಣ ಸ್ಫುರಿಸುವ ಪಟಲದ** (ಫ್ಲೂರೋಸೆಂಟ್ ಸ್ಕ್ರೀನ್) ಮೇಲೆ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮಾನವನ ಕಣ್ಣು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣದಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಕಿರಣಸಂವೇದಿಫಲಕಗಳು ಮತ್ತು ಪಟಲಗಳು

ಅವಶ್ಯವಿರುತ್ತವೆ. ವೀಕ್ಷಣವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 1.3). ಆದರೆ ಬೆಳಕು ಮಾತ್ರ ಸಾಂಪ್ರಾದಾಯಿಕ ಗಾಜಿನ ಮಸೂರಗಳಿಗೆ ಬದಲು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಮಸೂರಗಳಿಂದ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

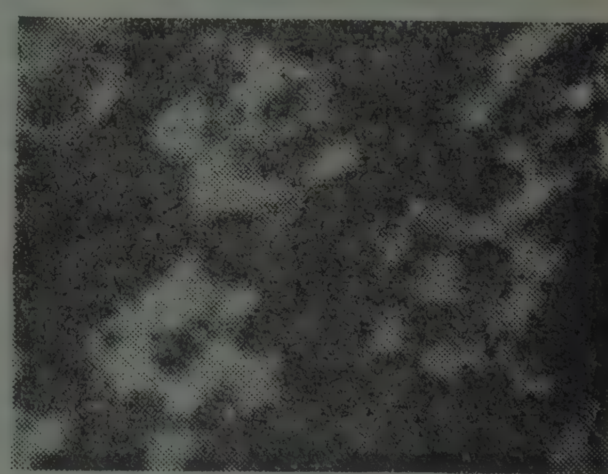


ಚಿತ್ರ 1.3: ಕಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿಸಾಧನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರ ಮತ್ತು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರಗಳ ರೂಪರೇಖೆ.

50,000 ವೋಲ್ಟುಗಳ ನ್ಯಾಸದಿಂದ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ, ಅವುಗಳು ಸುಮಾರು 0.05 Å (ಆಂ)ಗಳಷ್ಟು ತರಂಗಾಂತರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ಬಿಳಿಯ ಕಿರಣದ ಸರಾಸರಿ 1×10^{-5} ರಷ್ಟು ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣಸೂಕ್ಷ್ಮ



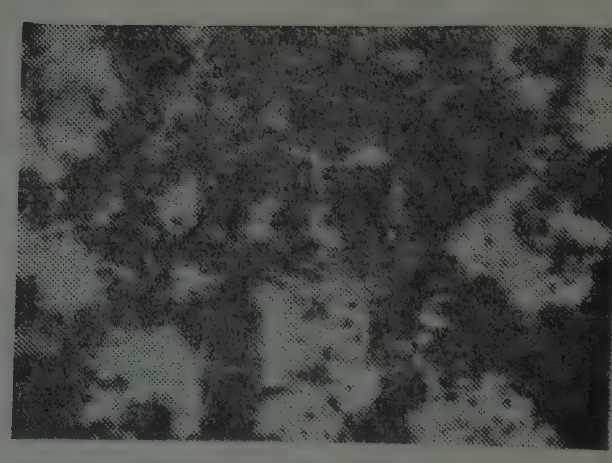
ಎ



ಬಿ



ಸಿ



ಡಿ

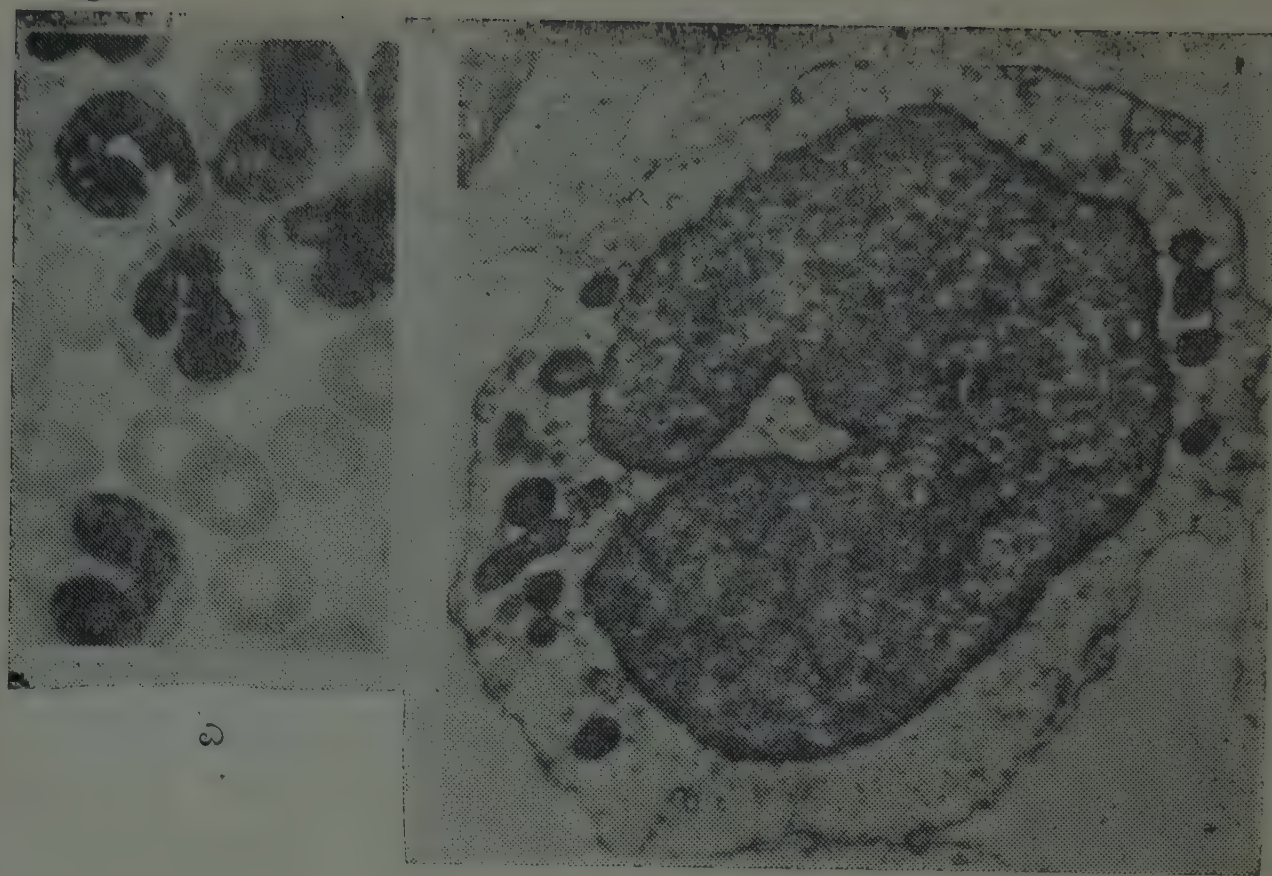
ಚಿತ್ರ 1.4: **ಜೈವಿಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯುಳ್ಳ ಅಣುಗಳು, ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರ.** (ಎ) ಕೇಂದ್ರಕಾಮ್ಲದ ಅಣುಗಳು; ದಟ್ಟವಾದ ಕಪ್ಪುದಾರ ದಂತಿರುವ ರಚನೆಯು ಸಾಲ್ಮೊನೆಲ್ಲಾ ಜೀವಿಯ ಮೇಲೆ ಆಕ್ರಮಣ ನಡೆಸಿರುವ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ನಂಜಿನ

ವಂಶವಾಹಿವಸ್ತು; ದೀರ್ಘವಾದ ತೆಳುದಾರದಂತಿರುವ ರಚನೆಗಳು ಏಕಾಣುಗಳ ವಂಶವಾಹಿ ವಸ್ತುಗಳು; ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಚುಕ್ಕೆಗಳೆಲ್ಲ ಪೊರೆಯಂಥ, ಕ್ಷೀರರಸ, ಸಸಾರಜನಕ ಅಣುಗಳು; (ಬಿ) ಕಾರ್ಬನ್‌ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗಳು (CO_2) — ಬಸಲೆಸೊಪ್ಪಿನ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿದೆ; (ಸಿ) ಮಧ್ಯಸ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕೊಲಾಜಿನ್ ಪ್ರಾಣಿ ಸಸಾರಜನಕ ತನ್ನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪಟ್ಟಿಯಂತಹ ರಚನೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ; (ಡಿ) ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (ಸುಣ್ಣ) ಅವಲಂಬಿ ಕಿಣ್ವ (ಎಟಿಪಿ-ಎಎಸ್‌ಇ) ಬಸಲೆಸೊಪ್ಪಿನ ಹರಿದ್ರೇಣುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದೆ (Courtesy of Dr. E. Moudrianakis).

ದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರವು 0.05Åನ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಅಥವಾ 0.025Åಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದರ್ಶಿಸಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಳತೆಯೂ ಸಹ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಕನಿಷ್ಠವಾದುದಾಗಿದೆ (ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವು 1.06Å ವ್ಯಾಸವನ್ನುಹೊಂದಿದೆ). ಆದರೆ ರಚನಾವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿಯ ಪರಿಮಿತಿಗಳಿಂದಾಗಿ, ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಆಧುನಿಕ ಉಪಕರಣದ ವಾಸ್ತವಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣಶಕ್ತಿಯು ಸುಮಾರು 2 ರಿಂದ 3 Å ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣುವನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಜೈವಿಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ ಚಿತ್ರ 1.4). ಅಂದರೆ ಆಗ ಮಾನವನ ಕಣ್ಣು ಸುಮಾರು ಅಂಕಿಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ 100μ ಗಳವರೆಗೆ ದರ್ಶಿಸಬಲ್ಲದು. ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರವು 0.001μ ವರೆಗೆ ದರ್ಶಿಸಬಲ್ಲದು ಅಥವಾ ಇದನ್ನೆ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, ಮನುಷ್ಯನ ಕಣ್ಣಿನ ದರ್ಶನಶಕ್ತಿ 1 ಆಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ್ದು 500 ಮತ್ತು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ್ದು 100,000 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರವು ಕೋಶವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಅನೇಕ ಕೋಶೀಯ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಗೋಚರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಈ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಹೊಸ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನೇ ತೆರೆದಿದೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶನತಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಿನ ದರ್ಶನ ಹಂತಗಳು ಚಿತ್ರ 1.5ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ನಾವು ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೋಶೀಯರಚನೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪರಿಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಲ್ಲೆವೆಂಬುದು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವ ಮಸೂರ ವಿನ್ಯಾಸ ಸುಧಾರಣೆ ಮತ್ತು ಕೋಶದ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಚನೆಯನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಣದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು ಬರುವಿಕೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. 1 Å ಹಂತದಲ್ಲಿ ರಚನೆಯನ್ನು ದರ್ಶಿಸುವ ಒಂದು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರವು ನಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣ ಪ್ರದೇಶವನ್ನೂ ಬೃಹತ್ತಾಗಿ ಹಿಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಆಣುರಚನೆ, ಹಾಗೆಯೇ ಅಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಲು ತಿಳಿಯಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ದರ್ಶನ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೃಹದೀಕರಣಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗಿಂತ ಕೋಶದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಅತಿ ಸಮೀಪದ

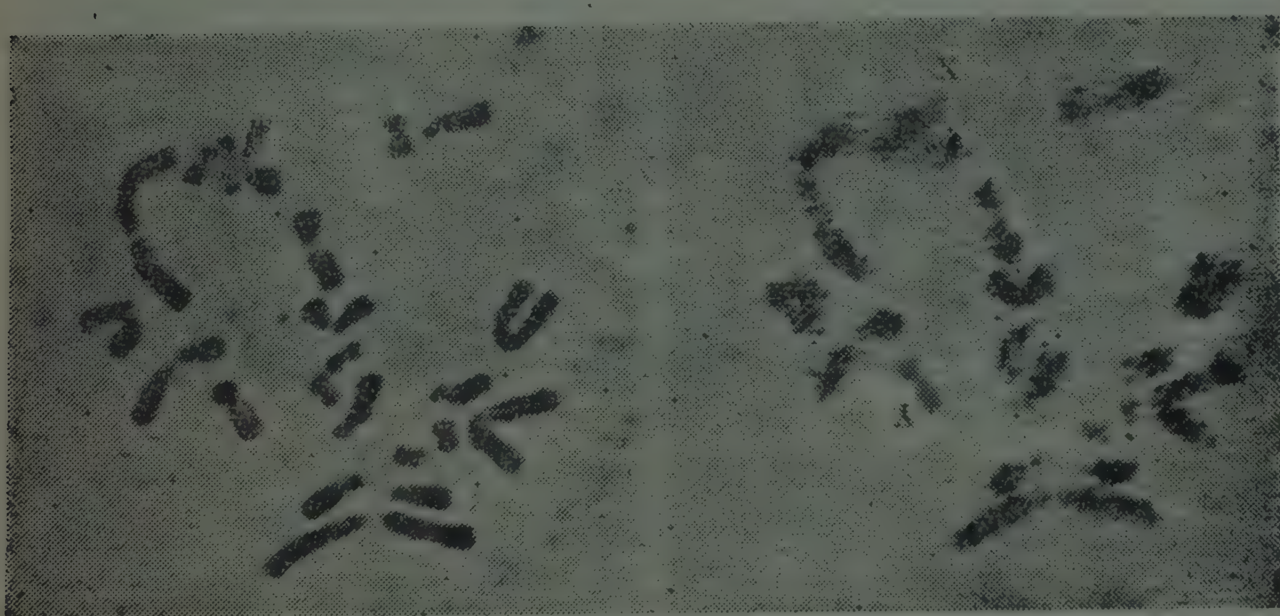


ಎ ಬಿ

ಚಿತ್ರ 1.5: **ದರ್ಶನಭೇದಗಳು :** (ಎ) ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಮಾನವರ ಹಾಲ್ರಸಕಣ ಸಮೂಹದ ಕಿರಣ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ; (ಬಿ) ಅಂತಹುದೇ ಹೋಲಿಕೆಯ ಕೋಶದ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಿಂದ ತೆಗೆದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ.

ಸನ್ನಿವೇಶದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬೇಕು. ಇದು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಕೆಲವುರಚನೆಗಳು ಮಿಕ್ಕವುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ ಅಪಾರ ಪ್ರಸರಕಗಳು ಆಗಿರುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಅವುಗಳನ್ನು ಹಾಗೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವೀಕ್ಷಕ ವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳಿಂದ ಕಿರಣ ಗ್ರಾಹಿಪಟಲವು ಹತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವವರೆಗೂ ಕಿರಣಗ್ರಾಹಿ ಪಟಲವನ್ನು ಕಪ್ಪುಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣದ ವಿಸ್ತರಣೆಯು ಪರಮಾಣುವಿನ ತೂಕದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕವಸ್ತುಗಳ ಹಗುರಾದ ಅಣುಗಳುಳ್ಳ ಜಲಜನಕ, ಇಂಗಾಲ, ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕ ಮುಂತಾದುವು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಚೆದರುವಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ವೈಲಕ್ಷಣ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ಕೋಶದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಭಾರಲೋಹಗಳಿಂದ ರಂಗಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಭಾರಲೋಹಗಳಾದ ಆಸ್ಮಿಯಂ, ಬಿಸ್ಮತ್, ಯುರೇನಿಯಂ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಇವುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಭಿನ್ನತೆಯನ್ನು ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಿಂದ ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯ ; ಏಕೆಂದರೆ ಕೋಶದ ಬಹಳಷ್ಟು ಭಾಗಗಳು ಕಿರಣಕ್ಕೆ ಪಾರದರ್ಶಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಸರಿಯಾದ ವಿನಾಶಿ ನಿಯೋಗಿ (ವರ್ಣಸ್ಥಾಪಕ)ಗಳನ್ನು

ಬಳಸಿ, ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಲು ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ರಂಗುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾನೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ನೂರಾರು ವರ್ಣಸ್ಥಾಪಕ ಹಾಗೂ ರಂಗಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳು ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಿಗೆ ಪಾಕಪಟ್ಟಿಗಳಾಗಿವೆ. ಆತ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಲು ಉತ್ತಮವಾದ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುತ್ತಿರುತ್ತಾನೆ. ಅನೇಕ ಅಣುಗಳು, ತಮ್ಮ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯಿಂದಾಗಿ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರಂಗುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ರಂಗಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕೋಶದ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಉಳಿದ ಯಾವುದೇ ತಂತ್ರದಿಂದ ಗುರುತಿಸಲಾಗದ ಕೋಶದ ಅಣುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ಕೂಡ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



ಎ ಬಿ

ಚಿತ್ರ 1.6 : **ಚೈನಿಸ್ ಹ್ಯಾಂಸ್ಟರನ ಒಂದು ಸರಿಸಮಹಂತದ ಕೋಶ,** ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರ (ಬಿ), ಕೈಯಿಂದ ಬರೆದ ಚಿತ್ರ(ಎ). ಚಿತ್ರ (ಎ)ನಲ್ಲಿರುವಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಗಳು ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯಾಟ್ರಿಟಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳು ವಿಭೇದನಗೊಂಡು ಕೋಶವನ್ನು ಆವರಿಸಿದ ಕ್ಷೀರರಸವನ್ನು ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ ರೂಪುಗೊಂಡವು. (Couretsy of T. C. Hsu)

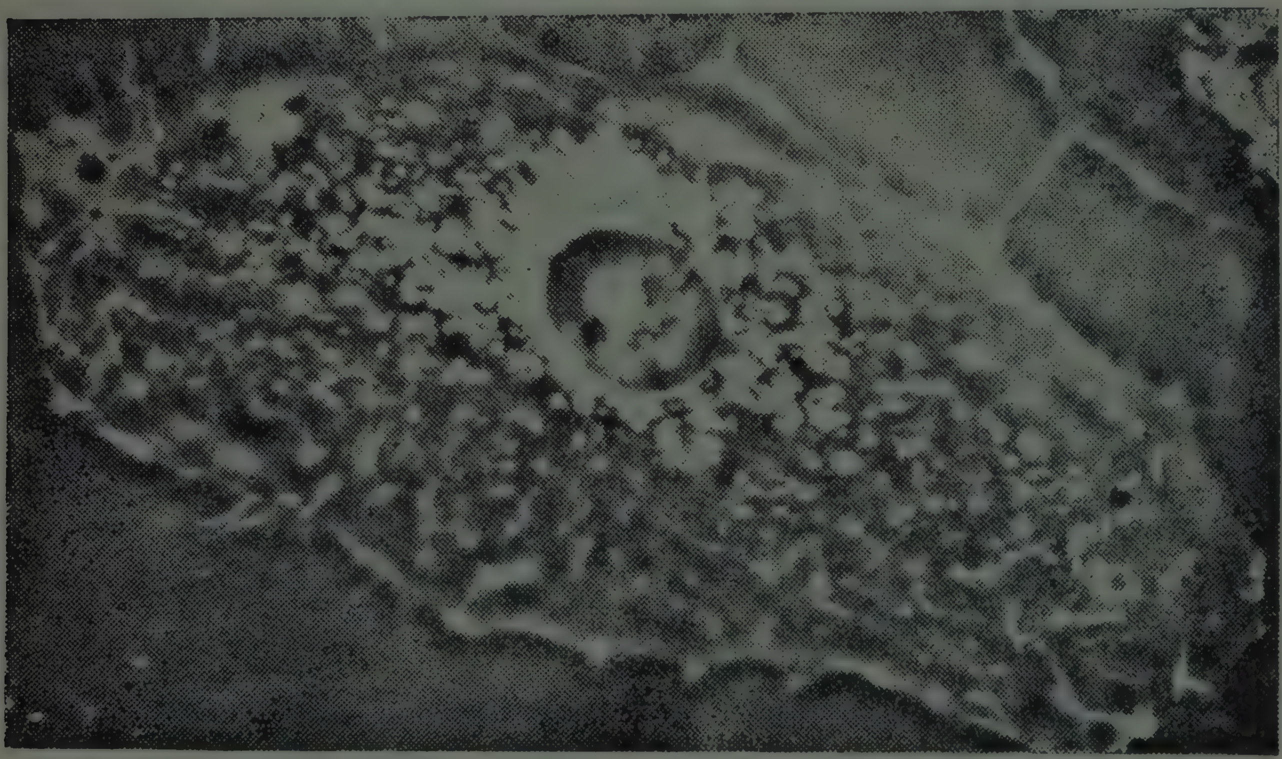
ಕೋಶಗಳ ಭಾಗಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅಣುಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಸಹ ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ರಂಜಕ 32 (P^{32}), ಇಂಗಾಲ 14 (C^{14}) ಮತ್ತು ಜಲಜನಕದ ಒಂದು ಐಸೋಟೋಪು ಆಗಿರುವ ಟ್ರಿಟಿಯಂ (H^3)ಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವು. ವಿದ್ಯುತ್‌ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ಅಣುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕೋಶದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಲಗತ್ತಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು **ಆಟೋರೇಡಿಯೋಗ್ರಫಿಯ** ಮೂಲಕವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಒಂದು ತೆಳು

ವಾದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗ್ರಾಹಕ ಕ್ಷೀರರಸವಸ್ತುವನ್ನು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ತೆಳುವಾಗಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್‌ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ಪರಮಾಣುಗಳು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿದಂತೆ ಈ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿದ ಕಿರಣಗಳು ಅಥವಾ ಕಣಗಳು ಈ ಕ್ಷೀರರಸವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ಒಳಹಾಯ್ದು ಅದನ್ನು ಕಪ್ಪಾಗಿ ಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಫಲಕವನ್ನು ಕಪ್ಪಾಗಿಸುವ ರೀತಿಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕಯಂತ್ರದ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದಾಗ ಚಿತ್ರ 1.6ಎ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕಾಣಬಹುದು. ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರ ನೀಡುವ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಾದ ಕೋಶ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಈ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ ಗಳನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ.

ಸಜೀವಕೋಶವು ನಿರ್ಜೀವಕೋಶಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶಗಳ ವಿಭಜನೆ ದೃಶ್ಯವು ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ನಾಟಕೀಯ ದೃಶ್ಯ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಫೇಸ್‌ಕಾಂಟ್ರಾಸ್ಟ್‌ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರವು ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಿಗೆ ಇದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಜೀವಕೋಶದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಬೆಳಕು ವಕ್ರೀಭವನಗೊಂಡಾಗ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಉಪಕರಣಕ್ಕೆ ಈ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಚಿತ್ರ 1.7ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಜೀವ ಮಾನವ ಅರ್ಬುದ (ಕ್ಯಾನ್ಸರ್) ಕೋಶವು ಫೇಸ್‌ಕಾಂಟ್ರಾಸ್ಟ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಕೋಶ, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕಿರಣಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ರಚನಾರಹಿತವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಸಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡುವ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಅವು ಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮರ್ಧಿಸಿ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ಅವುಗಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದ್ರಾವಣದೊಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇರುವ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಕುಟ್ಟಾಣಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ; ಈ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಮನಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ; ಇದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಭಾಗಗಳು ಕಡಮೆ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವಾಗಲೂ ಮತ್ತು ಕಡಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಭಾಗಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವಾಗಲೂ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಒಮ್ಮೆ ಈ ರೀತಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ಬಳಿಕವೂ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಅಖಂಡಕೋಶದ ಒಳಗೆ ಇದ್ದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ ಮಾಡುವುದ ರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವನ್ನೂ ಸಹ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ ಇಲ್ಲವೆ ವಿವರಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳು ಅಥವಾ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಂತೆಯೇ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೋಶಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಕೃತಕ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ತದನಂತರದ ನಡೆವಳಿಕೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪರೀಕ್ಷಣಾತಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಕೋಶಗಳನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಸೂಜಿಗಳಿಂದ



ಚಿತ್ರ 1.7: **ಮನುಷ್ಯರ ಒಂದು ಅರ್ಬುದ (ಕ್ಯಾನ್ಸರ್)** (ಕೋಶ HeLa strain) ಅಂಗಾಂಶ ಸಾಕಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಫೇಸ್‌ಕಾಂಟ್ರಾಸ್ಟ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಕ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನೊಟ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ; ಬಿಳಿರಾಶಿಗಳು ಸಾಕಣೆ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ತೆಗೆದ ದ್ರವರೂಪಿ ವಕ್ರೀಕರಣ ವಸ್ತು; ಕೋಶದೊಳಗಿನ ತೆಳ್ಳನೆಯ ಕೋಲಿನಂಥ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳು ಹಾಗೂ ಹೊರಗಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕೋಶಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದಾಗ ರೂಪುಗೊಂಡವು (Courtesy of Dr. George O. Gey.).

ಅನ್ವೇಷಿಸಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಶಸ್ತ್ರ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರಗಳಿಂದ ವಿಘಟಿಸಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪಿಪೆಟ್ ಕೊಳವೆಗಳಿಂದ ದ್ರಾವಣಗಳ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣೆಗಳಿಗೆ (ಇಂಜೆಕ್ಷನ್) ಗುರಿಪಡಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಕೋಶದ ನಿಗೂಢ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಬೇಕಾದಷ್ಟು, ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಉಪಕರಣಗಳು ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಕ್ರಮಗಳು ಸಿದ್ಧವಿವೆ. ಆದರೆ ಈ ಕಾರ್ಯಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಉಪಕರಣ ಅಥವಾ ತಂತ್ರ ಸಾಲುವುದಿಲ್ಲ, ಅನೇಕವೇಳೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಜ್ಞಾನವೂ ಈಗಾಗಲೇ ಕೋಶಗಳು ಜೀವದ ಬುನಾದಿ ಎಂದು ತಿಳಿದಿರುವ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ಬಗೆಗೆ ನಾವು ಎಷ್ಟು ಕಡಮೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 2

ಕೋಶಗಳ ರಚನೆ: ಪೊರೆಯುಜಾಲ

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೈವಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯೂ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಇಲ್ಲವೇ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅವೆಲ್ಲ ಉಸಿರಾಟ, ನೋಟ, ನಡೆ ದಾಡುವಿಕೆ, ರುಚಿನೋಡುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಜೀವಿಸಿರುವಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕ. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಜೀವಕೋಶಗಳೊಳಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಅದ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಈ ಶಕ್ತಿಯುನ್ನು ಬೇಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ, ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ರಚನೆ ಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವವರೆವಿಗೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಏನೊಂದು ಅರ್ಥವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾ ಹರಣೆಗೆ ಉಸಿರಾಡುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ವಪೆ, ನಡೆದಾಡುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಮೂಳೆಗಳು ಹಾಗೂ ನೋಡುವಲ್ಲಿ ಮಸೂರಗಳು ಕಣ್ಣಿನ ಅಕ್ಷಿಪಟ(ರೆಟಿನ) ಮತ್ತು ಕಣ್ಣಿನ ನರಗಳ ರಚನೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸುಸ್ಪಷ್ಟ ರಚನೆಗಳೂ ಸಹ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಅಥವಾ ಕೋಶೋತ್ಪತ್ತಿಗಳಿಂದ ಮಾಡ ಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಆಂತರರಿಕ ಅಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಯು, ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆ ಮತ್ತು ಸ್ವರೂಪಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಆದುದರಿಂದ ಕೋಶವನ್ನು ಒಂದು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಹಾಗೂ ನಿರ್ದೇಶಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಾರ್ಖಾನೆಯೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಳತೆಗೆದು ಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲವೇ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕೋಶವು ಜೀವನವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಸೇವಾಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ, ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯೋಪ ಯೋಗಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಇದು ಏಕಕೋಶಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವ ಸ್ಥಿತಿ ಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಕೆಲಸವನ್ನೂ, ಎಂದರೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ನರಕೋಶಗಳು ಅಥವಾ ಚಲನೆಗಾಗಿ ಮಾಂಸ ಖಂಡದ ಕೋಶಗಳಾಗಿದ್ದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಮಳಿಗೆಯಂತಿರಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದೆಯೇ ಹೇಳುವು ದಾದರೆ, ಒಂದು ಕೋಶವು ಕಾರ್ಯವಿಚಕ್ಷಣತೆಯಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥವಾದುದಾಗಿರಬೇಕಾದಲ್ಲಿ, ಕಾರ್ಖಾನೆಯಂತೆಯೇ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಏನನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಯಾವಾಗ ಮಾಡಬೇಕು ಎಂದು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸುವ ಕೇಂದ್ರ ಹಾಗೂ ಸಂಪರ್ಕ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದುಪರಿಕರ, ಸರಬರಾಜುಮೂಲಶಕ್ತಿ, ಚೈತನ್ಯ ಭಂಡಾರವನ್ನೂ ಹಾಗೂ ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನೂ ತಯಾರುಮಾಡಲು

ಅಥವಾ ಅದರ ಸೇವೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಿರುವಾಗ ಕೋಶಗಳು ಅವುಗಳ ಅತಿಹೆಚ್ಚು ವೈವಿಧ್ಯ ಮಯ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಕೆಲವೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಒಂದು ಕೋಶವು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ವಿಶೇಷತೆ ಪಡೆದರೆ ಆಗ ನಾವು ಅದರ ರಚನೆ ಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಹೊಸಭಾಗಗಳ ಮೂಡುವಿಕೆಯನ್ನೂ ನಿರೀಕ್ಷಿಸ ಬಹುದು; ಆದರೆ ಅದರ ಮೂಲರೂಪ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ತಲೆ ದೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಕೆಲಸ ಗಳು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗದಂತಹ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಒಂದು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ಭಾಗಗಳೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಜೀವಿಯ ಅಸಾದೃಶ್ಯತೆಯು ಎಲ್ಲ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿ ಇಲ್ಲವೆಂಬ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಎಚ್ಚರಿ ಸುತ್ತದೆಂದು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದನ್ನು ಕೋಶದ ಹಂತದವರೆಗೂ ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತಿಕೋಶ ಅಥವಾ ಕೋಶರೀತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಅದ್ವಿತೀಯವಾದುದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೂ ಚರ್ಚೆಗಾಗಿ ನಾವು ಪರೀಕ್ಷಿಸ ಬೇಕೆಂದು ಬಯಸುವ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತಹ ಒಂದು ಮಾದರಿ ಕೋಶ ವೊಂದಿದೆಯೆಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಕೋಶವು ತನ್ನ ಜೈವಿಕಹೊರವಲಯದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸುತ್ತಲ ಪರಿಸರದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಕೋಶ ಅಥವಾ ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಅಥವಾ ನಿರ್ಗಮಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಈ ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕವೇ ಹೋಗಬೇಕಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಕೋಶವು ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ; ಇದು ಕೋಶೀಯ ಚಟು ವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತಿರುವ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಕೋಶದ ಜೀವನ ಮುಂದುವರಿಯಲು ಅವಶ್ಯಕವಾದರೂ ಸಹ, ಇಂಥ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿಲ್ಲ ದಿರುವ ಕೋಶವೂ ಸಹ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದವರೆಗೆ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿಲ್ಲದಕೋಶವು ಭವಿಷ್ಯವಿಲ್ಲದ ಒಂದುಕೋಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಜೀವಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲಾರದು. ಕೋಶದ ಉಳಿದ ಭಾಗವೇ ಕೋಶರಸ. ಇದರೊಳಗೆ ವಿವಿಧ ಪೊರೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಬಿಡಿಕಣಕ ಜೀವಕಣಾಂಗಗಳು ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಕೋಶಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಪರಿವರ್ತನೆ ಕಾರ್ಯಗಳು ಹಾಗೂ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ, ಕರಗಬಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಆದರೂ ಈ ಕೋಶ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಸಂಘಟಿತ ನಡವಳಿಕೆಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಬಹುಮಟ್ಟಿನ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ವಿವರಗಳ ಮಾಹಿತಿ ಇನ್ನೂ ದೊರೆತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ತರ್ಕಬದ್ಧವಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯು ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರುಗಳ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿದೆ. ಇವರುಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಕೋಶದಲ್ಲಿನ ರಸಾಯನಿಕ ಮಾರ್ಗ (ಜಾಡು)ಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಕೋಶೀಯ ಆಕೃತಿರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಸ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದಕಾರಣ ಇದೀಗ ಕೋಶದ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಭರವಸೆಯಿಂದ ನುಡಿಯಬಹುದಲ್ಲದೆ, ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಚನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಲು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದ ಉಪಯೋಗವು ಕೋಶದ ಅತಿತೆಳುವಾದ ಅಥವಾ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಮನದಿಂದ ಒಗ್ಗೂಡಿದ ಕೋಶೀಯ ಉಪಭಾಗಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆಂಬುದನ್ನು, ಒತ್ತಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಕಿರಣಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ತೆಳುಗತ್ತಿಯಿಂದ 4ರಿಂದ 5 μ ವರೆಗೆ ದಪ್ಪನಾದ ತೆಳುಭಾಗಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ 30 μ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಕೋಶವನ್ನು ಆರು ಅಥವಾ ಏಳು ತೆಳುಭಾಗ (ಕೊಯ್ತು)ಗಳನ್ನಾಗಿ ಛೇದಿಸಬಹುದು. ಗೋಚರಬೆಳಕು ಈ ತೆಳುಭಾಗ (ಕೊಯ್ತು) ಗಳಲ್ಲಿ ರಂಗಿಸಿರುವ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಳಿದೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇನೂ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ ವಸ್ತುವು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಪ್ರಭೆಗೆ ಅಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಹಾಗೂ ಕೋಶಗಳ ಆಕೃತಿ ಕಾಣದಿರುವುದರಿಂದ ಈ ತೆಳುಕೊಯ್ತುಗಳನ್ನು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಪ್ರಭೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈಗ ಹೊಸ ಕೊಯ್ತು ತಂತ್ರಗಳೆಂಬ 100ರಿಂದ 500 Å (0.01ರಿಂದ 0.05 μ ವರೆಗೆ) ದಪ್ಪಗಿರುವ ಕೊಯ್ತುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮೇಲಿನಂತಿರುವ ಒಂದು ಕೋಶದಿಂದ 600 ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿಯೇ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಂತ್ರದಿಂದ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರವು ತನ್ನ ಬೃಹತ್‌ದರ್ಶನ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗಿ ಒಮ್ಮೆ ಕೋಶದ ಒಂದು ಅತಿಕಿರಿದಾದ ಭಾಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ತೋರಿಸಿ ಕೊಡುತ್ತದೆಂದು ಅರ್ಥ. ಎಂದರೆ ಒಂದು ವಿಧದಲ್ಲಿ ಅತಿಹೆಚ್ಚು ವಿವರಗಳ ಅವಲೋಕನೆಗಾಗಿ ಕೋಶದ ಪೂರ್ಣದರ್ಶನವನ್ನು ಪರಿತ್ಯಜಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಕಿರಣ ಮತ್ತು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದ ಮೂಲಕ ತೆಗೆದ ವಿವಿಧ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು (ಒಂದಕ್ಕೊಂದನ್ನು) ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಕಳೆದ 20 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ದರ್ಶನ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿದ ಪ್ರಗತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತು ತೆಗೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಕೋಶಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲೋಸುಗ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪನೆ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಣೆಗಳಿಗಾಗಿ ಹೊಸ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸಹ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕಗಳೆಂದರೆ ಆಸ್ಮಿಯಮ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಸೈಡ್, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಪರಮಾಂಗನೇಟ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲುಟರಾಲ್ಡಿಹೈಡುಗಳಾಗಿವೆ.

ತೆಳುಕೊಯ್ತುಕ್ಕಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೇಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ರೆಸಿನ್ನುಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಯ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ಯುರೆನಿಲ್ ಅಸಿಟೇಟು, ಲೆಡ್‌ಸಿಟ್ರೇಟ್, ಆಸ್ಮಿಯಂ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಭೇದಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

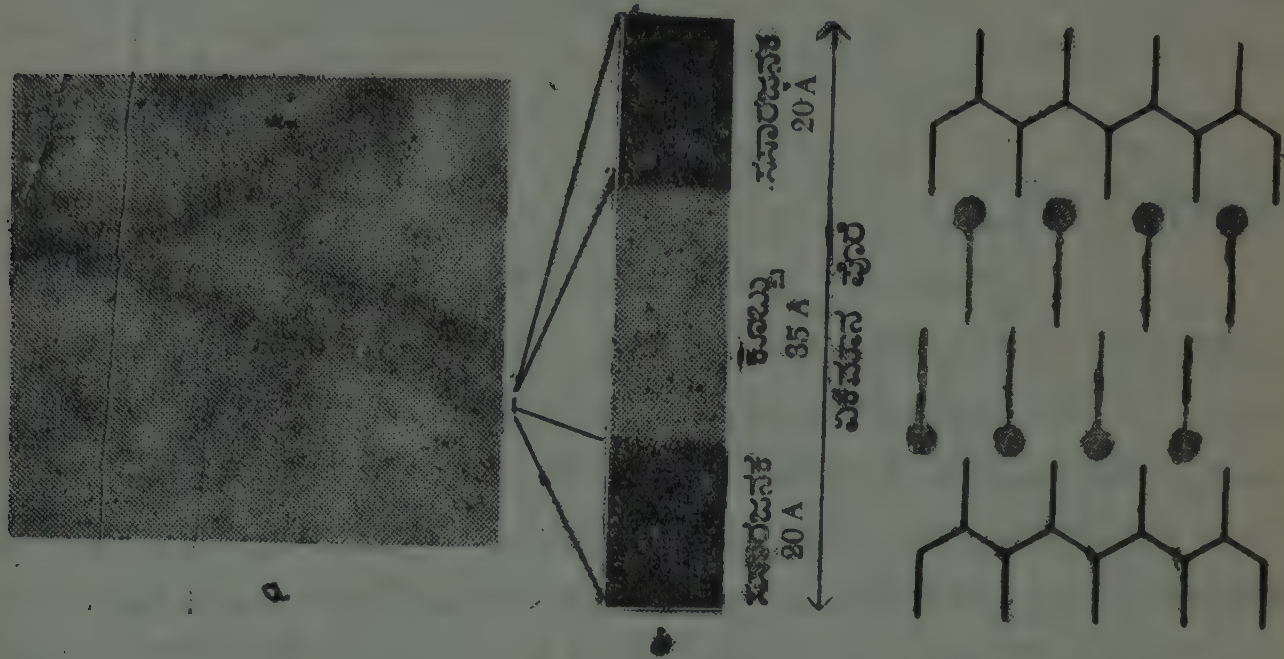
ಕೋಶ ಮೇಲ್ಮೈ

ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರವು ಸಾಮಾನ್ಯೋಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶವೂ ಅದನ್ನು ತನ್ನ ಹೊರ ಆವರಣದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿರುವ ಹೊರ ಸೀಮಾಪೊರೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ತನ್ಮೂಲಕ ಅದು ರಚನೆಯ ಮೂಲ ಏಕಮಾನವಾಗಿ ಕೋಶದ ಅನನ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು ಬಂದಿದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಭಾವಿಸಲಾಗಿದ್ದಿತು. ಕೋಶಗಳು ಹಿಗ್ಗಬಲ್ಲವು ಇಲ್ಲವೇ ಕುಗ್ಗಬಲ್ಲವು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಕೊಯ್ತುದ ಸೂಜಿಗಳಿಂದ ಒಡೆದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ಭಾವನೆಯನ್ನು ತಳೆಯಲಾಗಿತ್ತು. ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ರಕ್ತರಸಪೊರೆಯ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಬಲಗೊಂಡಿದೆ ಹಾಗೂ ಕೋಶೀಯ ಏಕತೆಗೆ ಅದರ ಮೂಲ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯೂ ಸಹ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅದು (ರಕ್ತರಸಪೊರೆ) ಸುಮಾರು 100 Å (ಅಥವಾ 0.01 μ)ಗಳಷ್ಟು ಗಾತ್ರವಿದ್ದು ಸಾಮಾನ್ಯ ದರ್ಶನ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಕಿರಣಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಗೋಚರವೆಂಬುದನ್ನೂ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ.

ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯ ಮುಪ್ಪದರಗುಣ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಭವನೀಯ ಅಣುರೂಪದ ರಚನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 2.1ರಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಸಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಈ ರಚನೆಗೆ ಏಕಮಾನ ಪೊರೆ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಇಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಕೋಶಗಳ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ಪೊರೆಗಳು ತಮ್ಮ ದಪ್ಪಅಣುಗಳ ಸಂಯೋಗ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಪೊರೆಯು ಲಿಪ್ಪೊಪ್ರೋಟೀನ್ (ಕೊಬ್ಬು + ಸಸಾರಜನಕ) ಸಂಯೋಗವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆಯು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳ ವ್ಯಾಪ್ಯತೆ ಹಾಗೂ ಮೇಲ್ಮೈಕರ್ಷಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಕೆಂಪುರಕ್ತಕೋಶಗಳ (ಕೋಶದ ಒಳಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನುಳಿದು ಹೊರಕೋಶ ಪೊರೆ) ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿತ್ತು.

ಅಲ್ಲದೆ ಫಾಸ್ಫೋಲಿಪಿಡ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಪೊರೆಯಂತೆಯೇ, ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದೂ ಸಹ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಪೊರೆಯ ಸಸಾರಜನಕ ಭಾಗವು

ಕೋಶದ ರಚನಾಸಮಗ್ರತೆ ಮತ್ತು ಬೇಕಾದಂತೆ ಬಗ್ಗುವ ಮತ್ತು ಗುಣಧರ್ಮಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ; ಏಕೆಂದರೆ, ಉದ್ದವಾದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಸಾರಜನಕ ಅಣುಗಳು ಸರಾಗ

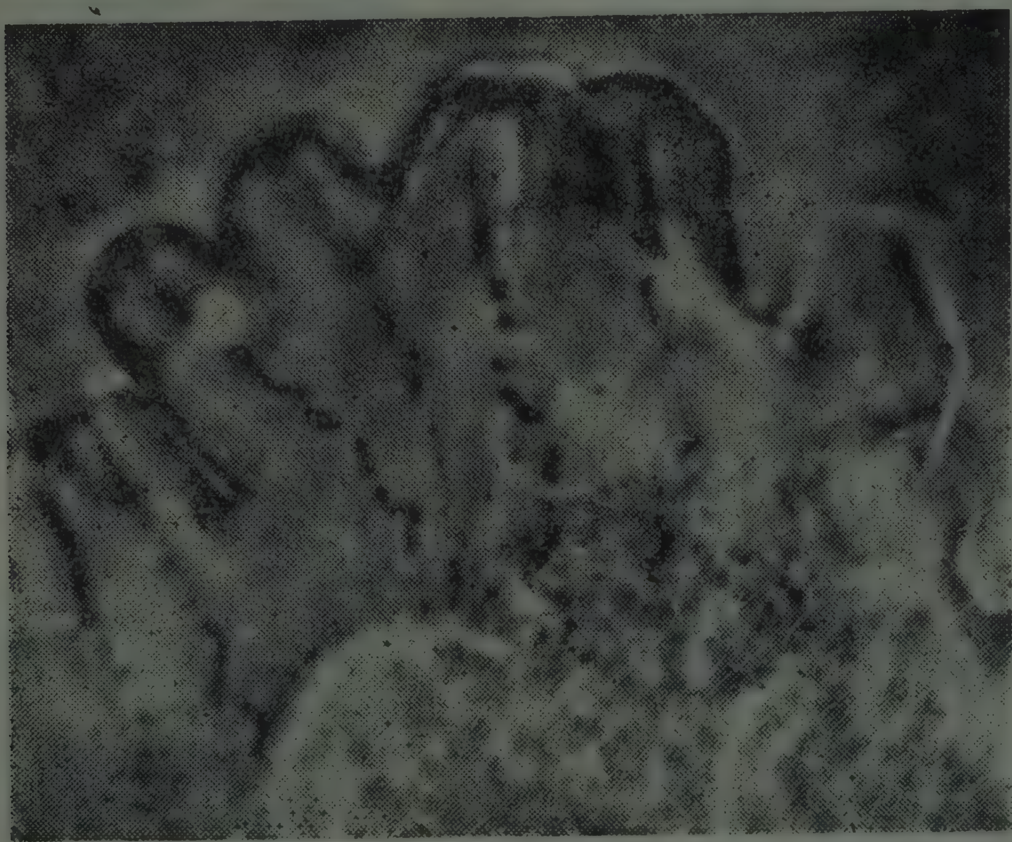


ಚಿತ್ರ 2.1 : **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ** (a) **ಮೂರು ಕೋಶಗಳು ಸಂಧಿಸುವೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕೋಶಪೊರೆಯ ಚಿತ್ರ** (b) **ಒಂದು ಏಕಮಾನ ಪೊರೆಯ ರಚನೆಯ ರೇಖಾತ್ಮಕ ನಿರೂಪಣೆ.** ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅದರ 20 Å ದಪ್ಪವಿರುವ ಹೊರ ಸಸಾರಜನಕ ಪದರಗಳು ಮತ್ತು 35 Å ದಪ್ಪವಿರುವ ಒಳಕೊಬ್ಬು ಪೊರೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ (c) **ಪೊರೆಯ ಕೊಬ್ಬು ಭಾಗದ ಇಬ್ಬಗೆಯ ಗುಣಸ್ವಭಾವ** (ಗೊದಮೊಟ್ಟೆ ಆಕಾರಗಳು) ಮತ್ತು ಎರಡು ಹೊರ ಸಸಾರಜನಕ ಪದರಗಳು (Photograph courtesy of Dr. J. D. Robertson)

ವಾಗಿ ಮಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಥವಾ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಪೊರೆಯೂ ಸಹ ಹಿಗ್ಗಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಕುಗ್ಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅಣುರೂಪದ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದರಿಂದಾಗಿ ಹೊರಾವರಣದಿಂದ ಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಅಥವಾ ಕೋಶದ ಒಳಗಿನಿಂದ ಹೊರಗಡೆ ಹೋಗುವ ಅಣುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಹಾದಿ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅಂತಹಪೊರೆಗೆ, ಆಯ್ಕೆವ್ಯಾಪತೆಯುಳ್ಳದೆಂದು ಹೆಸರು. ಇಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪತೆಯಮಟ್ಟವು ಒಳಹೋಗುವ ಅಣುಗಳ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿನ ಪೊರೆಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸಹ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಒಂದು ಪೊರೆಯು ಇಡಿಯ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲವೇ ಆಂತರಿಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಚಲನೆಗಳಿಗೂ ಸಹ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆಂತರಿಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯ ಚಲನೆಗೆ, ಅಮೀಬವು ಗಾಜಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುವಾಗಿನ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಪೊರೆಸಂಕೋಚನೆ, ವಿಸ್ತರಣೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬುಕರಗಿಸುವ ದ್ರಾವಣಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ನೀರಿನಂಥ ಧ್ರುವಾಣುಗಳು ಮಾತ್ರ ಪೊರೆಯೊಳಗೆ

ಇಲ್ಲವೆ ಹೊರಗೆ ಬರಲು ಅಡಚಣೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬಿನಂಶವಿರುವುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಬ್ಬಿನ ಇಪ್ಪದರವು ಎರಡು ಸಸಾರಜನಕ ಪದರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿ



ಚಿತ್ರ 2.2: **ಜೀವಂತ ಅಮೀಬಾದ ಅಂಚಿನ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ.** ಹೀರು ಕಣಾತ್ಮಕ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ (ಕೋಶದ ಮಧ್ಯಭಾಗದೆಡೆಗೆ ದಟ್ಟಗೆರೆಗಳು ಬಾಗುತ್ತವೆ). ಪೊರೆ ಆವೃತ ಹನಿಗಳಾಗಿ (ತುಂತುರುಕಣ) ಹೊರಬಂದು ದ್ರವಗಳು, ಈ ಮಾರ್ಗಗಳ ಮೂಲಕ ಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತವೆ; ಇವು ಕಡೆಗೆ ಕೋಶದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ (Courtesy of Dr. David Presscott.).

ಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕೊಬ್ಬಿನಂಶವನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಪದರದಲ್ಲಿ ಹರಡಿದಾಗ ಅದು ಕೋಶಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಕ್ಷೇತ್ರವೆಂದು ಗುಣಿಸಿದ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಎರಡರಷ್ಟು ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡುದರಿಂದಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದ ಅಂಶ. ಆದುದರಿಂದ ಪೊರೆರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ, ವಿಶ್ಲೇಷಣಾಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರವು ತೋರಿಸುವಂತೆ ಏಕಮಾನ ಪೊರೆಗಳ ಮೂಲರಚನಾಮಾದರಿಗಳು, ಅಣುಗಳು ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಏಕರೀತಿಯಾಗಿವೆಯೆಂದು ಸೂಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯಾಪ್ಯತೆ ಹಾಗೂ ಮೂರು ಪದರಗಳ ದಪ್ಪದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೆರಡರಿಂದಲೂ ಸೂಚಿತವಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕಿಣ್ವ ಸಮುದಾಯಗಳು ಕೋಶಪೊರೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಹಯೋಗ ಹೊಂದಿವೆ ಅಥವಾ ಅದರ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಭಾಗವಾಗಿವೆ; ಇವು ಮತ್ತು ಪೊರೆಯ ಗುಣಧರ್ಮಗಳೆರಡೂ ಸೇರಿ ಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿ

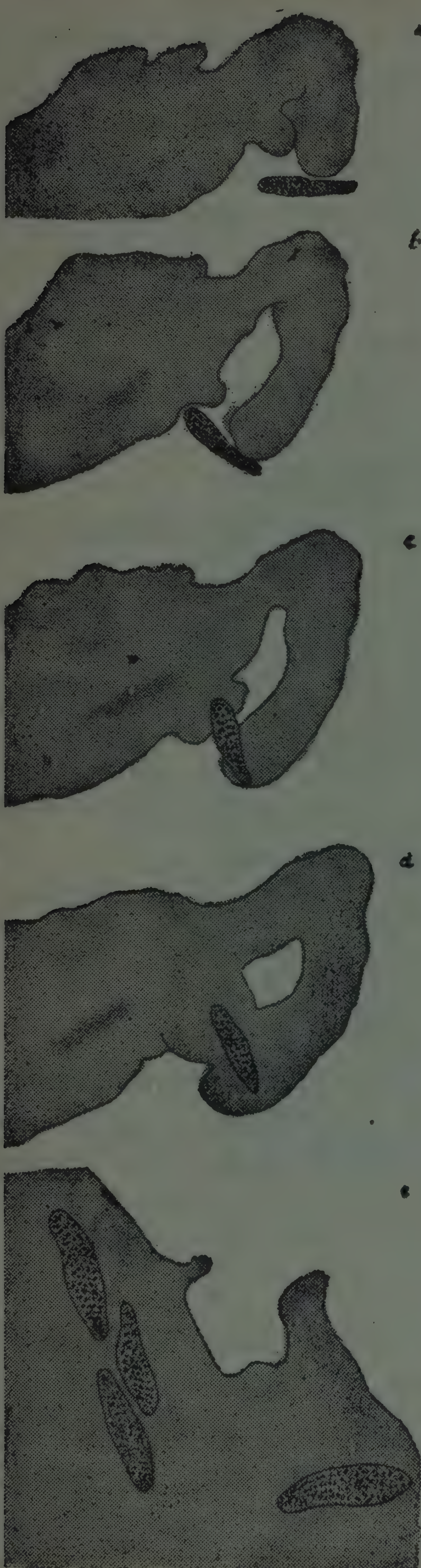
ಸುವ ಅಣುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೂ ಕೋಶದೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಇಲ್ಲವೇ ನಿರ್ಗಮಿಸ ಬಲ್ಲ ಅಣುಗಳ ಬಗೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೋಶದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲಿನ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ಅನುಕೂಲಮಾಡಿಕೊಡುವ ಅಣುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯು ಮೂಲವು ಅಂತಹ ಪೊರೆಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದುಗೂಡುವ ವಿವಿಧ ಸಸಾರಜನಕಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬುಗಳಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಅಲಂಕರಣವು ವ್ಯಾಪತೆ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿನ ಶಾರೀರಿಕವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ದರ್ಶನಶಕ್ತಿಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ ರಚನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗದೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಪೊರೆಯು ವ್ಯಾಪ್ಯತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಉಳಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಇದೇ ಶ್ರೇಣಿಯ* ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಪುಟದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅಂಗಾಂಶಸಾಕಣೆಯಲ್ಲಿರುವಂತಹ ಕೋಶಗಳು, ಬಾಹ್ಯದ್ರವ ಆವರಣದಿಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು **ಫಿನೋಸೈಟೊಸಿಸ್** (ಕೋಶೀಯ ಈಂಟುವಿಕೆ) **ಫಾಗೊಸೈಟೊಸಿಸ್** (ಕೋಶೀಯಭಕ್ಷಣೆ) ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಒಳಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು ಎಂಬ ವಿಚಾರವಿಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಫಿನೋಸೈಟಾಸಿಸ್ ಪದವು ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿನ 'ಕುಡಿ' ಮತ್ತು 'ಕೋಶ' ಎಂದರ್ಥ ಬರುವ ಶಬ್ದಗಳಿಂದ ನಿಷ್ಪನ್ನವಾಗಿದೆ. ಮೆದುವಾದ ರಕ್ತರಸಪೊರೆಯು ಕಾಲುವೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ದ್ರವಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅನಂತರ ಕೋಶರಸದೊಳಕ್ಕೆ ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡ ಸಂಚಿಗಳನ್ನು ಚಿವುಟಿಹಾಕುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2.2). ಈ ತಂತ್ರದಿಂದ ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಂತಹ ದೊಡ್ಡಅಣುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಕೋಶಗಳು ಒಳತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. **ಫಾಗೋಸೈಟೊಸಿಸ್** (ಗ್ರೀಕ್-ಪ್ಯಾಜೇನ = ತಿನ್ನು)ನಲ್ಲಿ ಕೋಶರಸದ ಕೈಗಳು ಏಕಾಣು ಜೀವಿಗಳಂತಹ ಘನವಸ್ತುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ದ್ರವದತುಂತುರುಕಣಗಳನ್ನು ನುಂಗಿ, ಕೋಶರಸದೊಳಕ್ಕೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ, ಪಚನಕಾರಿ ಕಿಣ್ವಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವಂತಹ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ತುಣುಕುಗಳನ್ನಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.3).

ಆದುದರಿಂದ ನಾವು ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯನ್ನು ಸಜೀವಕೋಶದ ಒಂದು ಭಾಗವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಈ ಭಾವನೆ ಇತರ ಆಂತರಿಕ ಪೊರೆವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೊಂದಿಗಿರುವ ರಕ್ತರಸಪೊರೆಯ ನಿಕಟಸಂಪರ್ಕಗಳು, ಒಂದುವೇಳೆ ಹರಿದರೆ ಇಲ್ಲವೇ ಸೂಜಿಯಿಂದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ದುರಸ್ತಿ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿಲ್ಲದಿರುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಕೋಶದಲ್ಲಿಯ ಅದರ ಫಿನೋಸೈಟಾಸಿಸ್ (ಕೋಶದೀಂಟುವಿಕೆ) ಮತ್ತು ಫೆಗೋಸೈಟಾಸಿಸ್ (ಕೋಶೀಯ ಭಕ್ಷಣೆ) ಇಲ್ಲವೇ ಚಲನಾಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯ

---

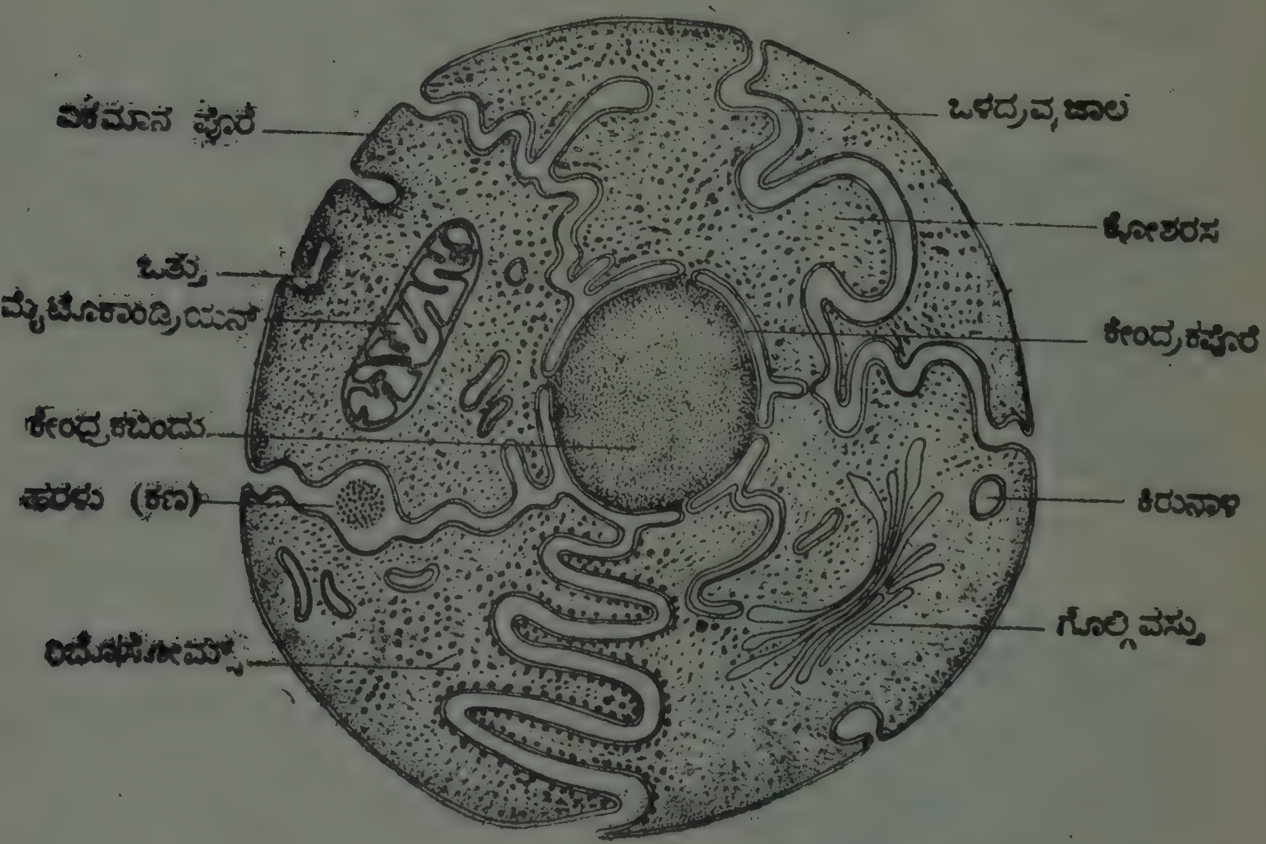
*W.D. McElroy, *Cell Physiology and Biochemistry* (2nd ed.) (Engle wood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc., 1964.)



ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಇನ್ನಷ್ಟು ಬಲಗೊಂಡಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಪೊರೆಯು ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತೆ ಮತ್ತು ಬದಲಾಗುವಂತಹುದಾಗಿದ್ದು ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಗ್ಗುವಂತಹುದೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಗಡಸಾಗಿದ್ದು ಮೆದುವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಲಾಗದಂತಹುದೂ ಆಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು; ಅದು ಚಿತ್ರ 1.7ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾಗಿದ್ದರೆ, ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರ ಅಕಶೇರುಕ ತತ್ತಿ(ಮೊಟ್ಟೆ)ಗಳಲ್ಲಿ ದಪ್ಪನಾಗಿಯೂ, ಅಮೀಬದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ನುಣುಪಾಗಿಯೂ, ಪ್ಯಾರಮೀಸಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ರೋಮಸಹಿತವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳು ಕೆಲವು ಸ್ರಾವಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸಬಹುದು. ಇವು, ಕೋಶ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಕೋಶದ ಜೀವಕ್ರಿಯಾಗುಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಚಾರ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಈ ಮೇಲ್ಮೈ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕ್ಕರೈಡು (ಒಂದು ಉದ್ದಸರಪಣಿಯ ಸಕ್ಕರೆಯ ಉತ್ಪನ್ನ)ಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶದ ಭಾರ

ಚಿತ್ರ 2.3: ಅಮೀಬಾದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಆಹಾರಸೇವನೆ: ಕೋಶರಸದ ಅಂಗವು ಪ್ಯಾರಮೀಸಿಯಂ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಬಂದು, ಅದರ ಸುತ್ತ ಆವರಿಸಿ, ಕೋಶರಸದೊಳಕ್ಕೆ ಎಳೆದುಕೊಳುತ್ತಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಜೀರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ (a-d) ಆವರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ; (c) ಅನೇಕ ಪ್ಯಾರಮೀಸಿಯ ಆಹಾರಸೇವನೆ ಮಾಡಿರುವ ಅಮೀಬಾದ ಒಂದು ಭಾಗ.

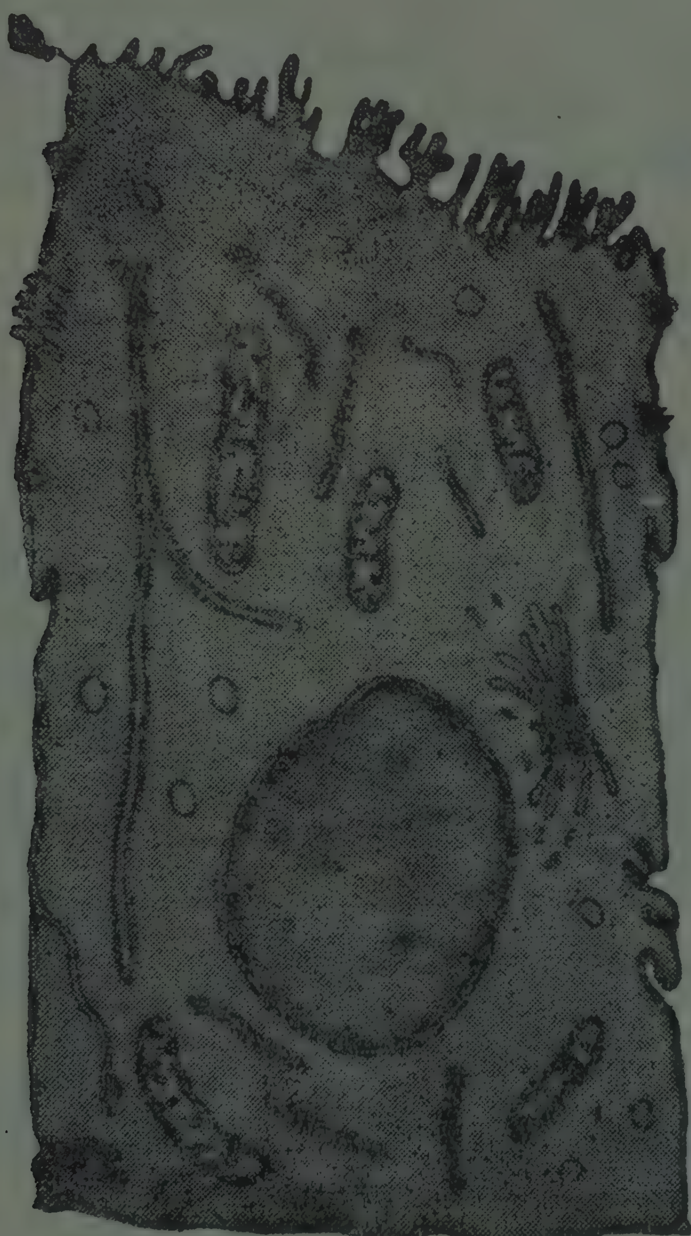
ವಾದಂತಹ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳು, ಕೀಟಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿರುವ ಹೊರಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಹಾಗೂ ಏಕಾಣು ಜೀವಕೋಶಗಳ ದಪ್ಪಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಕೆಲವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ A, B ಮತ್ತು O ಬಗೆಯ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕೋಶಗಳು ಬಾಹ್ಯರೂಪಿನಿಂದ ಗುರುತಿಸಲಾಗದಂತಹವುಗಳು; ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಗುಂಪುಗೂಡುವಿಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ (ಕೋಶ ಮೇಲ್ಮೈಘಟನೆ — ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ರಕ್ತರಸಿಕೆಗಳಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟಾಗ) ಯಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಒಂದೇ ಅಂಗಾಂಶದ ಕೋಶಗಳೂ ಸಹ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಿರುವಾಗ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೋಳಿಯ ಭ್ರೂಣದಿಂದ ಹೃದಯ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಮಿಶ್ರಏಕಕೋಶಿತೇಲುಗಳನ್ನಾಗಿಮಾಡಿ ಅನಂತರ ಸಾಕಣೆ



ಚಿತ್ರ 2.4: **ಒಂದುಕೋಶದ ವಿವಿಧ ಹೊರ ಹಾಗೂ ಒಳಪೊರೆಗಳ ಸಂಭವನೀಯ ಆಂತರಿಕ ಸಂಬಂಧಗಳ ರೂಪರೇಷೆ.** ಚಿತ್ರ 2.1ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾದ ಏಕಮಾನ ಪೊರೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲ ಪೊರೆಗಳೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಸಮಾನ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಿರುವಂತೆ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ ಪೊರೆಗಳ ಏಕಮಾನ ರಚನೆಯು ಸ್ವೀಕೃತ ಅಂಶವಾಗಿದ್ದರೂ ಏಕಮೂಲತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿವೆಯೇ ಎಂಬುದು ಸಂದೇಹಾತ್ಮಕವಾಗಿದೆ. (Courtesy of Dr. J. D. Robertson.)

ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಕಲಕದೆಬಿಟ್ಟಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಕೋಶಗಳು ಹೃದಯಕೋಶಗಳ ಗುಂಪುಗಳೊಂದಿಗೂ ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ಕೋಶಗಳು ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ಕೋಶಗಳೊಂದಿಗೂ ಸೇರಿ ಗುಂಪುಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಪುನರ್ ಗುಂಪುಗೂಡುವಿಕೆಯು ಒಂದು ಮೇಲ್ಮೈ ಘಟನೆಯಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಪೊರೆಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಬದಲು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ತಡೆಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕೋಶಪೊರೆಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗುಣಗಳನ್ನು

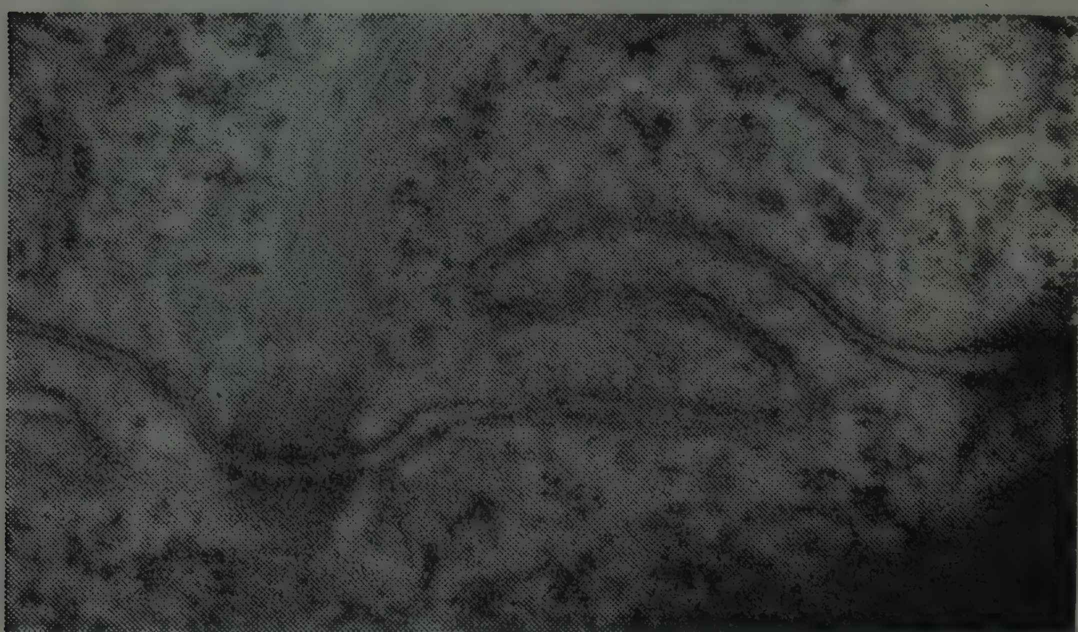
ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಈ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕೋಶಗಳ ಗ್ಲೈಕೋ ಅಥವಾ ಮ್ಯೂಕೊ ಸಸಾರಜನಕಗಳಂಥ ಜೊತೆಗೂಡಿದ ಮೇಲ್ಮೈ ಅಣು ಗಳಿಂದ ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು; ಆದರೆ ಪೊರೆಯೇ ತನ್ನ ಅಂತಿಮ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 2.5: **ಒಂದು ಇಲಿಯ ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಿಂದ ತೆಗೆದ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಹೊರ ಚರ್ಮ ಕೋಶದ ರೂಪರೇಖೆ.** ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯನ್ನು ಅದರ ಪಕ್ಕಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಹೇಗೆಮಡಿಸ ಬಹುದೆಂದು ಹಾಗೂ ಹೀರುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಚೇತನವಾಗಿರುವ ಮೈಕ್ರೋವಿಲ್ಲಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಬಹಳಷ್ಟು ಮಡಿಕೆಗಳಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು (ಮೇಲ್ಭಾಗ) ತೋರಿಸಿದೆ. (ವಿವರಗಳಿಗೆ ಚಿತ್ರ 2.6 ಮತ್ತು 2.7 ನೋಡಿರಿ). (H. Zetterqvist, doctoral thesis, university of Stockholm, 1956).

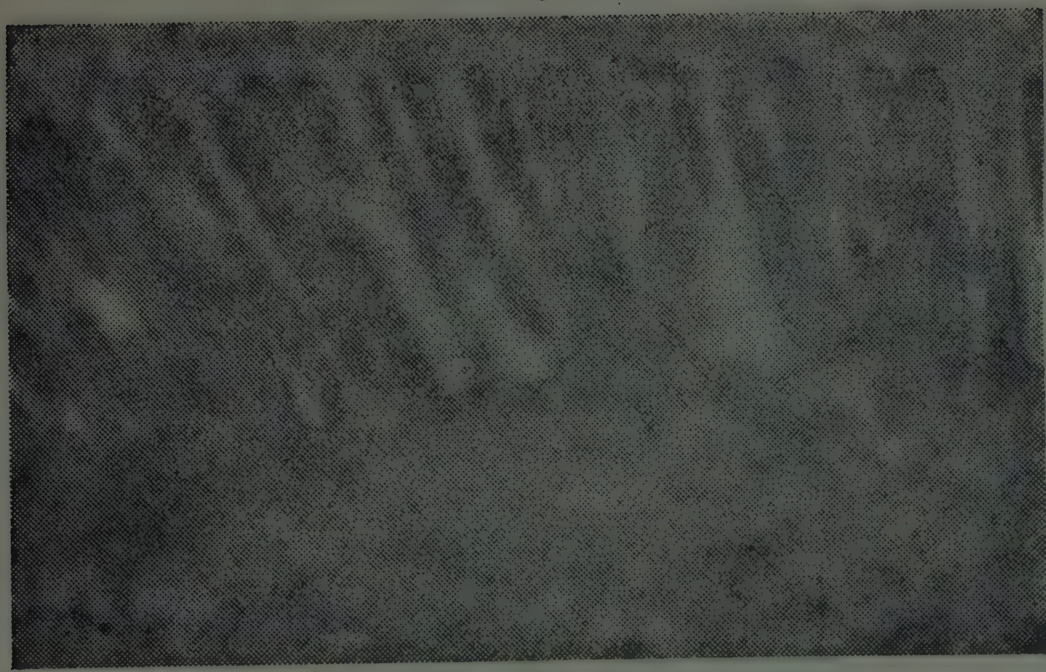
ಈ ರಚನೆಯು ಕೋಶದೊಳಗಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಒಂದು ತೆಳು ವಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೀಲಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದಂತಹ ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಆವರಣ

ಎಂಬ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸಬಾರದು. ಕೆಲವು ವಿಶೇಷಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಾರ ಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಮೂರು ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಿಕೊಡಬಹುದು. ಚಿತ್ರ 2.5ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇಲಿಯ ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಒಳಪದರ ದಲ್ಲಿನ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಹೊರಚರ್ಮದ ಕೋಶವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅಂತಹ ಕೋಶವು ಜೀರ್ಣವಾದ ಆಹಾರದ ಹೀರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯು ಅತಿಯಾದ ಮಡಿಕೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಕೋಶಗಳೊಂದಿಗೆ **ಡೆಸ್ಮೊಸೋಮ್ಸ್** (ಚಿತ್ರ 2.6) ನಿಕಟ ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೋಶದ ಹೊರಮೇಲ್ಮೈ **ಕುಂಚದಂತಹ ಅಂಚು** ಹೊಂದಿದ್ದು ಇದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ **ಮೈಕ್ರೋವಿಲ್ಲೈ** ಚಾಚುಗಳು (ಚಿತ್ರ 2.7) ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೀರುಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಪ್ರತಿಕೋಶವೂ ಸಹ 2,000ದಿಂದ 3000 ವರೆಗೆ ಮೈಕ್ರೊವಿಲ್ಲೈ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಒಂದು ಚದರ ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ಕರುಳು 200,000,000ವರೆಗೆ ಮೈಕ್ರೋವಿಲ್ಲೈಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರತಿಕೋಶದ ಮಡಿಕೆಗಳುಳ್ಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಹಾಗೂ ಕರುಳಿನ ಹೊರ ಪದರಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸ್ನಾನದ ಚೌಕದ ಹೀರುವ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

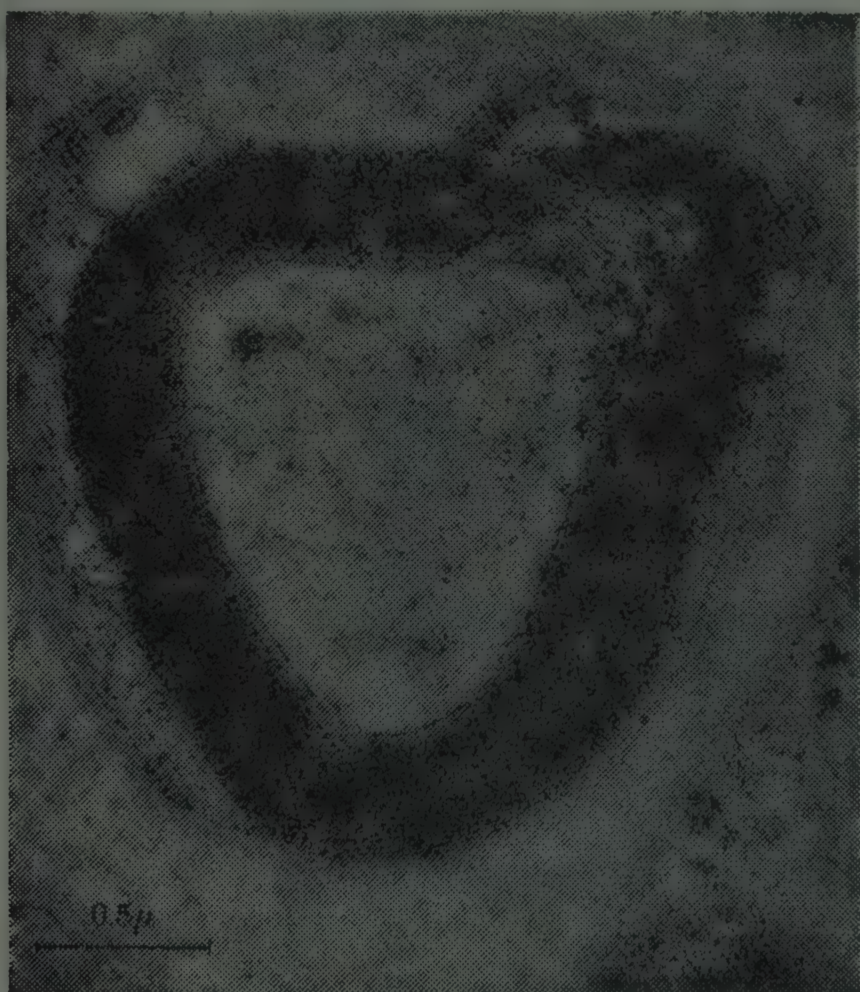


ಚಿತ್ರ 2.6: ಎರಡು ಪಕ್ಕಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿರುವ **ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಹೊರಚರ್ಮ ಕೋಶ ಗಳ ಮಡಿಕೆ ಗೊಂಡ ಪೊರೆಗಳು,** ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಕಣೊಡಲಂಟಿಕೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಮೈಕ್ರೊ ಸೂಕ್ಷ್ಮನಾಳಗಳು ಕಣೊಡಲಂಟಿಕೆಯಿಂದ ಕೋಶರಸದವರೆಗೂ ವಿಸ್ತರಿಸಿವೆ ಮತ್ತು ರಿಬೋ ಸೋಮುಗೊಂಚಲುಗಳು ಸಹ ಕಾಣುತ್ತಿವೆ (Courtesy of Dr. C. Philpott).

ಒಂದು ನರಕೋಶ ಮತ್ತು ಸಹಚರಿಯಾಗಿರುವ **ಷ್ವಾನ್** ಅಥವಾ ಸ್ಯಾಟಿಲೈಟ್ ಕೋಶಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳು ಪೊರೆ ಮೃದುತ್ವಕ್ಕೆ ಮತ್ತೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಯಾಗಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೋಶದ ಸಂಪೂರ್ಣ ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯು ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಶದ ಒಂದು ಭಾಗದ ಸುತ್ತಲೂ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ರಚನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.7: **ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಹೊರಚರ್ಮ ಕೋಶದಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಹೊರ ತೋರುತ್ತಿರುವ ಮೈಕ್ರೊವಿಲ್ಲಿ.** ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಲ್ಲಿಗಳೆಲ್ಲ 'ಕುಂಚದಂಚು' ಗಳಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ (E Leitz, Inc.).



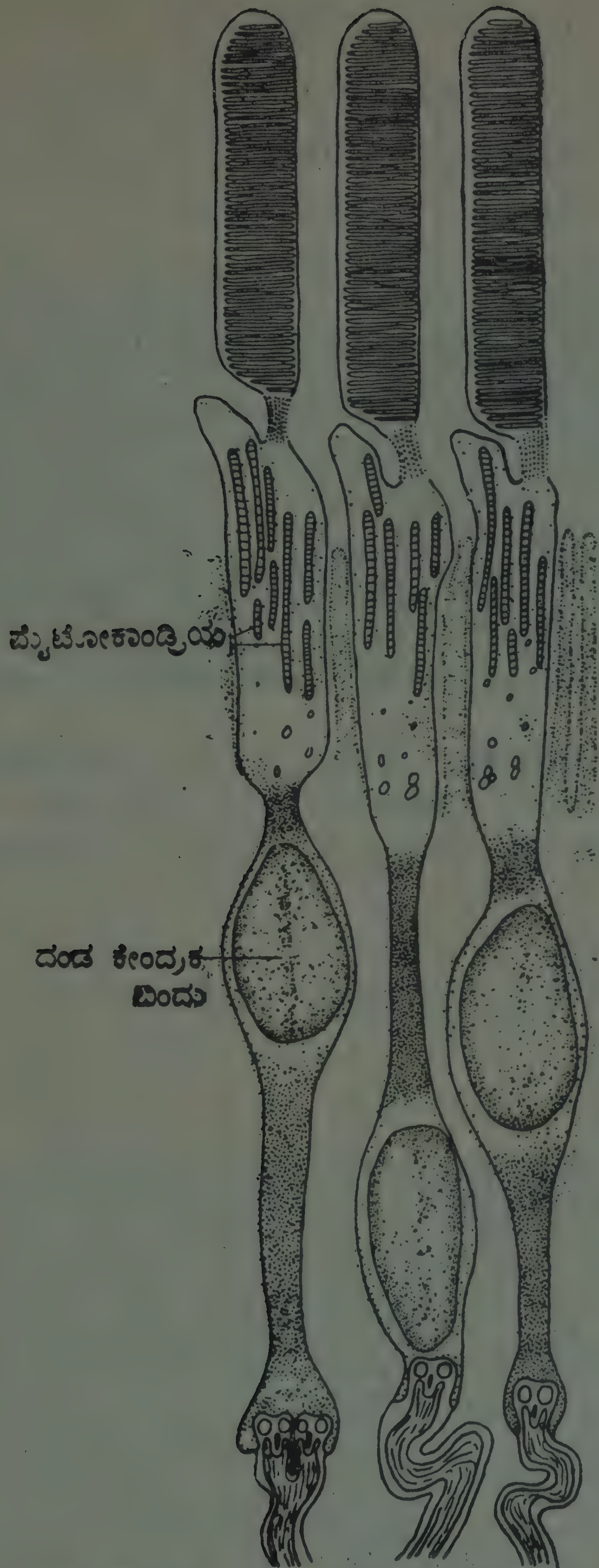
ಚಿತ್ರ 2.8: **ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ನರತಂತುವಿನ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತು,** ಷ್ವಾನ್ ಕೋಶದ ಪೊರೆಗಳು ಕೇಂದ್ರ ಆಕ್ಸಾನ್ ಸುತ್ತ ಆವರಿಸಿವೆ. ಷ್ವಾನ್ ಕೋಶದ ಕೋಶರಸವನ್ನು ಪೊರೆಗಳ ಹೊರಗಡೆ ಹಾಗೂ ಮೇಲೆ ಬಲಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಡೆದ ಪದರಗಳ ನಡುವೆ ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಜೀವಕೋಶದ ಹೊರಗಿನ ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಧಾರ ಪೊರೆ (ಅಧ್ಯಾಯ 3 ನೋಡಿರಿ). ಅತ್ಯಂತ ಹೊರವಲಯದಲ್ಲಿ ಇಡಿಯ ರಚನೆಯನ್ನೇ ಸುತ್ತುವರಿದಿದೆ (Courtesy of Dr. L. G. Elfvin).

ಚಿತ್ರ 2.8ರಲ್ಲಿ ನರದ ಉದ್ದವಾಗಿ ಚಾಚಿದ ಭಾಗ ನರತಂತು ಅಥವಾ **ಆಕ್ಸಾನ್**ನನ್ನು, ಅದರೊಡಗೂಡಿದ ಷ್ವಾನ್‌ಕೋಶ ಅದನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸುರುಳಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಚಿತ್ರ 2.9ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಷ್ವಾನ್‌ಕೋಶದ ಕೋಶರಸವು, ಬಹುಪದರುಗಳುಳ್ಳ ಪೊರೆಯ ಜಾಲವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುವ ಆಕ್ಸಾನ್ ತನ್ನ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕಗಳಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವಂತೆ ಬಹುವಾಗಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಿಸುಕಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. **ಮಯೆಲಿನ್ ಒರೆ** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಈ ಪದರು ರಚನೆಯು ನರಸಂವೇದನೆಗಳ ಪ್ರಸರಣದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಪೊರೆಯ ಮುಪ್ಪದರ ಗುಣವು ಪಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಪೊರೆಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.



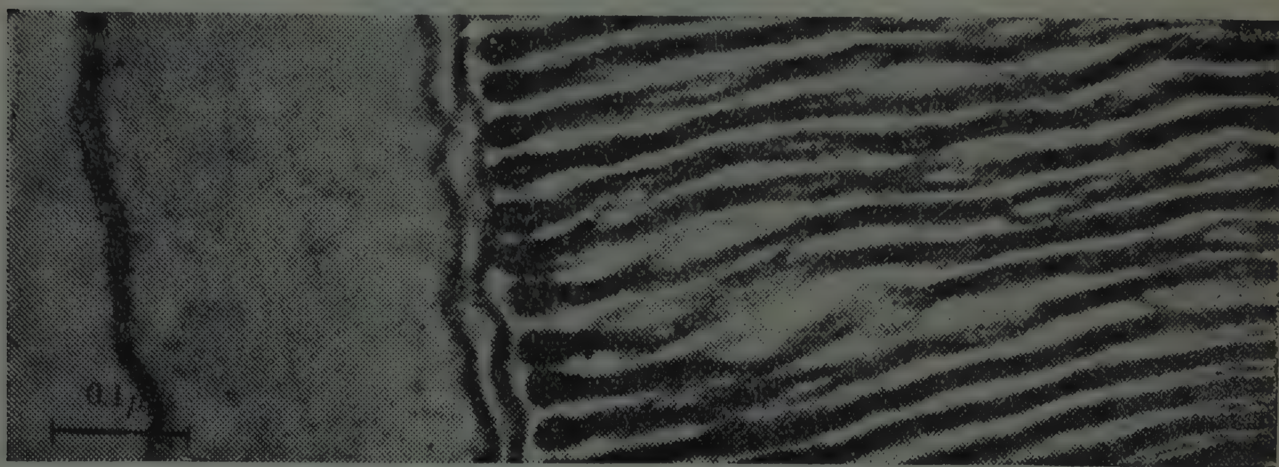
ಚಿತ್ರ 2.9: **ಆಕ್ಸಾನ್ ಸುತ್ತುವರಿದ ಷ್ವಾನ್‌ಕೋಶದ ಪೊರೆಗಳು** ಡಾ॥ ಬೆಟ್ಟಿ ಬಿ॰ ಗಿರೆನ್‌ರಿಂದ ವಿವರಿತವಾಗಿರುವಂತೆ ಮುನ್ನಡೆಯ ನಕ್ಷಾತ್ಮಕ ನಿರೂಪಣೆ, ಇಂತಹ ಆಕ್ಸಾನ್‌ಗೆ ಮಚ್ಚೆ ಗೂಡಿದುದೆಂದು ಹೆಸರು.

ಕೋಶಪೊರೆಯ ಮೂರನೆ ರೂಪಾಂತರವನ್ನು ಕಶೇರುಕ (ಬೆನ್ನೆಲುಬುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿ) ಗಳ ಕಿರಣಗ್ರಾಹಿ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ (ದಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಶಂಕುಗಳು) ಕಾಣಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 2.10). ಈ ಕೋಶಗಳ ಹೊರ ಸಂಧ್ಯಂತರ ಖಂಡವು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಸರಣಿಯಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇವು 500ರಿಂದ 1000 ದವರೆಗೂ ನಾಣ್ಯಗಳಂತೆ ಒಂದರಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಬಿಲ್ಲೆ ಗಳು ಪೊರೆ ಮಡಿಕೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಅವು ಪೊರೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿ ಸುವ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಹಪ್ರವೃತ್ತಿಯುಳ್ಳವಾಗಿದ್ದು ಕೊನೆಯುಪಕ್ಷ ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸಲೆಂದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಕೊಯ್ತುಗಳಲ್ಲಿಯಾದರೂ (ಚಿತ್ರ 2.11) ಸ್ವತಂತ್ರ ರಚನೆಗಳಾಗಿ ತೇಲುತ್ತವೆ. ಈ ಫಲಕಗಳ ಮಹತ್ವವು ಅವು ಕಣ್ಣಿನ ಕಿರಣಗ್ರಾಹಿ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿದೆ. ಪ್ರತಿ ದಂಡವೂ 30ರಿಂದ 40 ದಶಲಕ್ಷ ಗ್ರಾಹಕ ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಯಾವೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇವು ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪದರುಗಳಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂಬುದು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ದಂಡ ಅಥವಾ ಶಂಕುವಿನ ಕಿರಣಗ್ರಾಹಿ ಮೇಲ್ಮೈ ಕ್ಷೇತ್ರವು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಾಹ್ಯಸಂಧ್ಯಂತರ ಖಂಡವ್ಯಾಸವು 30 μ ಆಗಿದ್ದರೆ ಬಿಲ್ಲೆ ಮೇಲ್ಮೈ ಕ್ಷೇತ್ರವು ವರ್ಣಕವು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ



ಚಿತ್ರ 2.10: **ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿಯ ದಂಡ (ಬೆಳಕು ಗ್ರಾಹಕ) ಕೋಶ.** ಕೋಶದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಲ್ಲೆಗಳೆಲ್ಲ ಪೊರೆಗಳ ಅನೇಕ ಪೊರೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಮಡಿಕೆ, ಉಪಮಡಿಕೆಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ತನ್ನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಸಂವೇದಿವರ್ಣಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕು ಸಂವೇದಿ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ದಂಡಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವನ್ನೂ ಸಹ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕೋಶವೂ ಒಂದು ನರತಂತುವಿನೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ (F. S. Sjostrand, **International Review of Cytology,** 5 (1956). New York: Acadamic Press, Inc.).

942 M^2 ಹಾಗೂ ಎರಡೂ ಕಡೆ ಇದ್ದಾಗ 1884 M^2 ಆಗುತ್ತದೆ. 500 ಬಿಲ್ಲೆಗಳು ಒಂದೇ ಪದರದ ವರ್ಣಕಗಳಿದ್ದಾಗ, 47100 M^2ನಷ್ಟು ಹಾಗೂ ಎರಡು ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣಕಗಳಿದ್ದಾಗ 9,42,000 M^2 ನಷ್ಟು ಪ್ರತಿಕೋಶಕ್ಕೆ ಮೇಲ್ಮೈ ಕ್ಷೇತ್ರ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

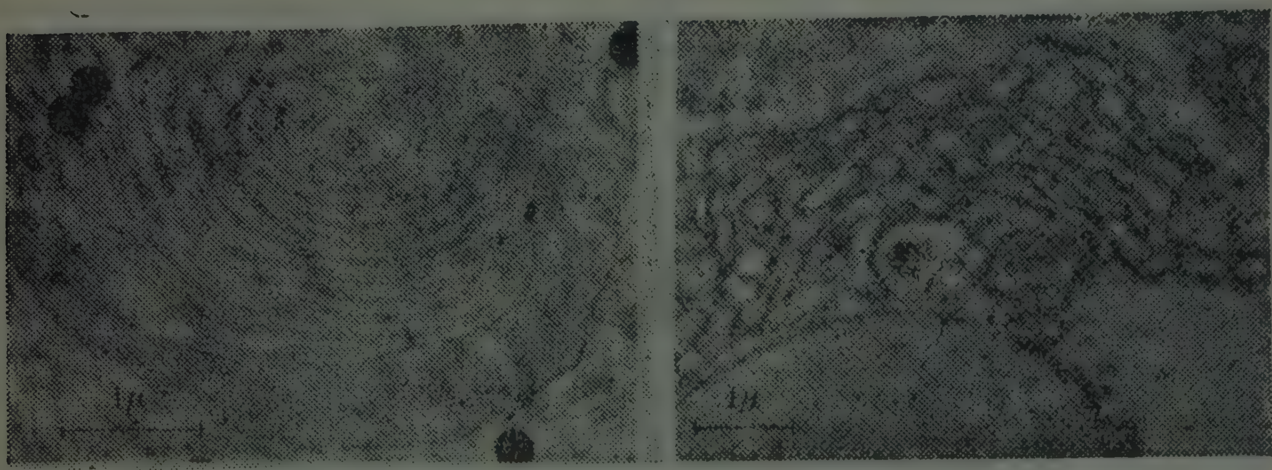


ಚಿತ್ರ 2.11 : **ಮಡಿಕೆಗೊಂಡ ಪೊರೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅಕ್ಷಿಪಟಕೋಶದ ಸಣ್ಣಭಾಗ** ಬೆಳಕು ಸಂವೇದಿ ವರ್ಣಕಗಳು ಪದರುಗಳಾಗಬಹುದಾದೆಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ಪೊರೆಗಳು ಕೋಶಪೊರೆಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿಲ್ಲ (Courtesy of J. D. Robertson).

ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ

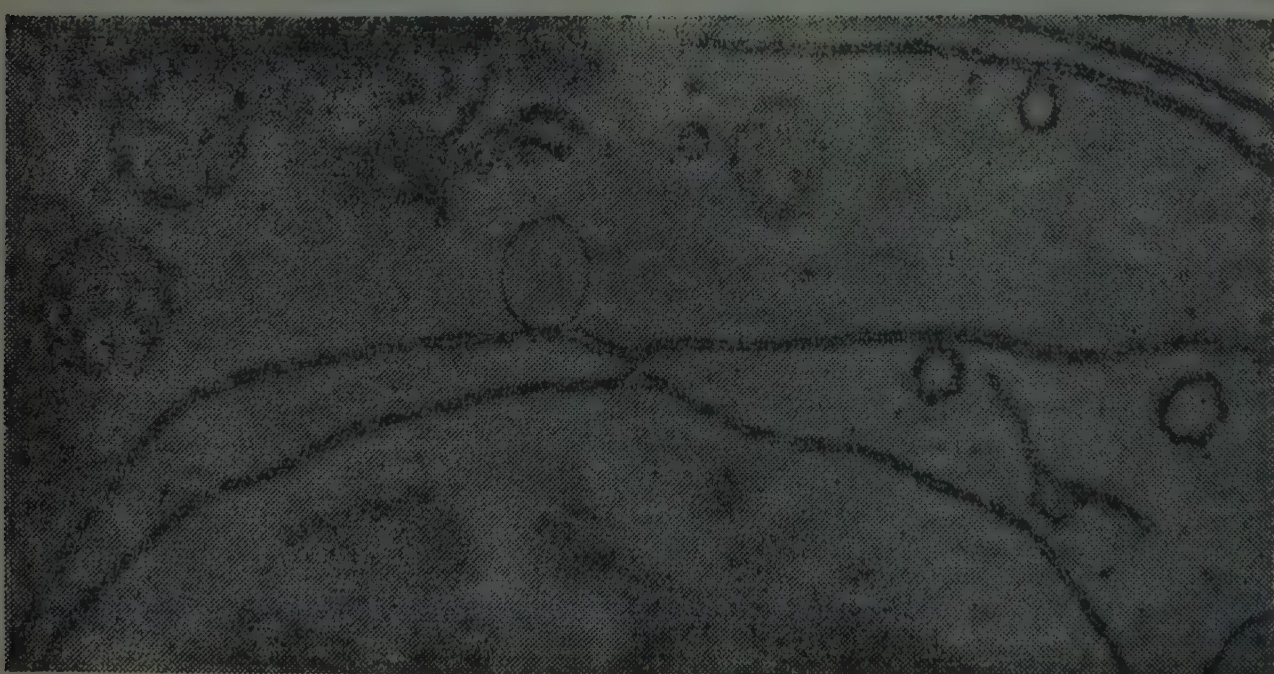
ಸಜೀವಕೋಶದ ರಕ್ತರಸಪೊರೆಯನ್ನು ಹರಿದಾಗ ಕೋಶರಸವು ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಟು ದ್ರವವಾಗಿ ಒಸರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕೋಶರಸ ವಸ್ತುಗಳ ಅತ್ಯಲ್ಪ ರಚನಾವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದಾಗಿ ಈ ಭಾವನೆಯು ಬದಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇಂದು ಕೋಶೀಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡಲು ಮುಖ್ಯವಾದ ಕೋಶಭಾಗವೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿರುವ ಒಂದು ವಿಸ್ತೃತ ಪೊರೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಇದೇ **ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ** (E.R) ಅಥವಾ **ಎರ್ಗಾಸ್ಟೋಪ್ಲಾಸಂ**(ಚಿತ್ರ 2.12); ಇದೇ ಪೊರೆಸೀಮಿತ ರಸಗೋಳ (ಚೀಲಗಳಂತೆ) ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೋಶದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ **ಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆ** (4ನೇ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ನೋಡಿರಿ)ಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳವರೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕವೇಳೆ ಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆಯು ಚಿತ್ರ 2.4ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು 2.12 ಹಾಗೂ 2.13 ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಒಳದ್ರವ್ಯ ಜಾಲದೊಂದಿಗೆ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಒಳದ್ರವ್ಯ ಜಾಲದ ಪೊರೆಗಳು ಕೋಶಪೊರೆಯ ಮುಪ್ಪದರ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆಯೊಂದಿಗಿನ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಸಂಬಂಧವು, ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡಾಗ ಹೊಸ ಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆಗಳು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಅಳಿದುಳಿದ ಭಾಗಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ವಾಸ್ತವಾಂಶದಿಂದಲೂ ಸೂಚಿತವಾಗಿದೆ.

ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲವು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ರೂಪುರಚನೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದ್ದು ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಬಗೆಯ ಕೋಶ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂವರ್ಧನ



a b

ಚಿತ್ರ 2.12: **ಇಲಿಯ ಕಿವಿಬದಿಯ (ಜೊಲ್ಲುರಸಗ್ರಂಥಿ) ಗ್ರಂಥಮಡಿಕೆ (ನೆರಿಗೆ) ಯಲ್ಲಿಯ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ** (a) ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯನ್ ಮೇಲಿರುವ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲವು ಒರಟು, ಇಲ್ಲವೇ ಕಣರೂಪಿ ಬಗೆಯದಾಗಿದ್ದು ರಿಬೋಸೋಮುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಇದು, ಇದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿ ಕೆಳಗಿರುವ ಭಾಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಇಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಅನೇಕ ಪೊರೆಗಳು ಕೋಶ ರಸದಲ್ಲಿ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; (b) ಒರಟು ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ ಸಮೂಹವು ಒಂದು ಅವಿರತ ಕವಲೊಡೆಯುವ ಹಾಗೂ ಅಂತರ್ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಯ ಹೊರಭಾಗದೊಂದಿಗೂ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ (ಬಾಣದ ಗುರುತು) (Courtesy of Dr. H. F. Parks).

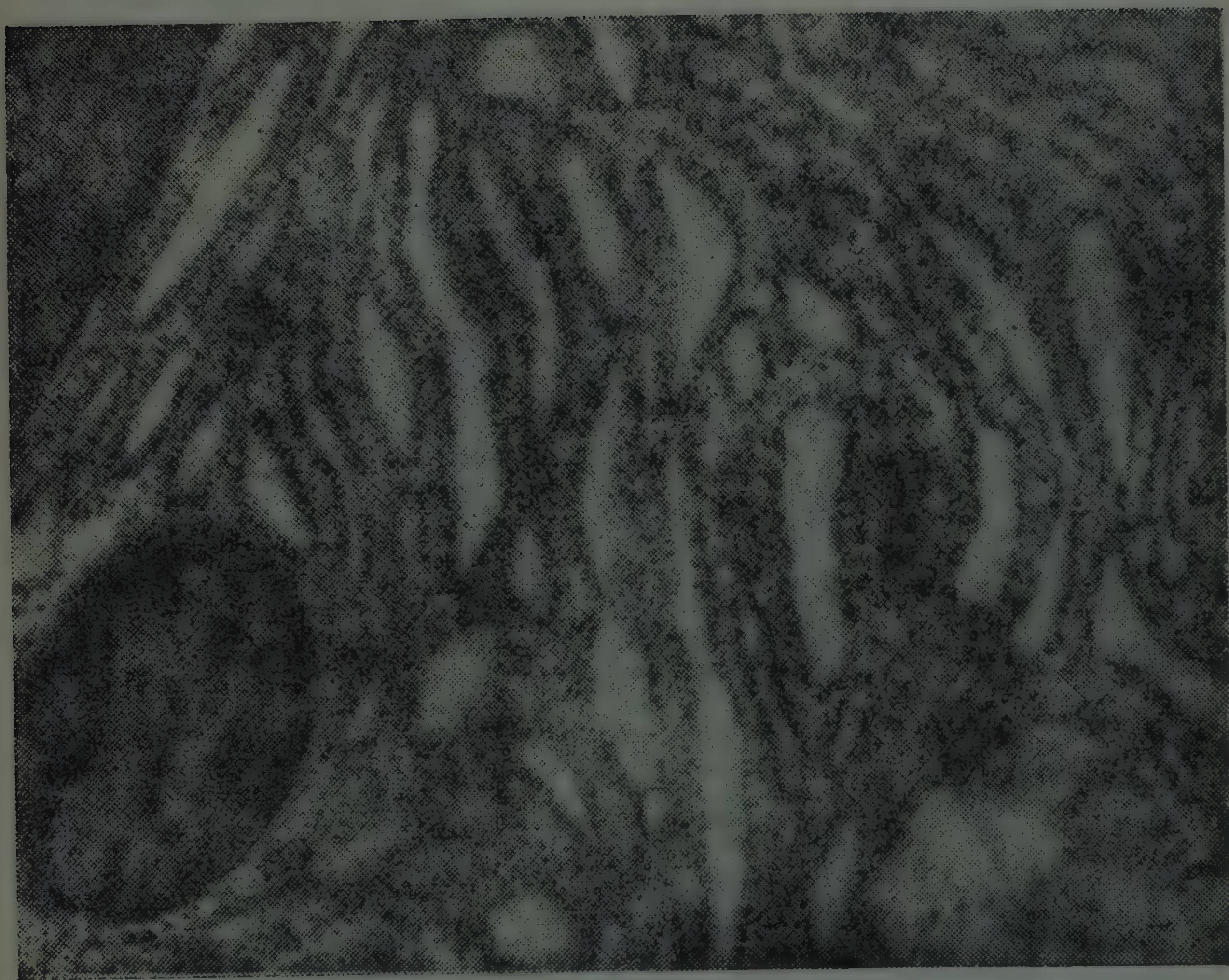


ಚಿತ್ರ 2.13: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಒಂದು ಸಸ್ಯದ ಬೇರು ತುದಿಕೋಶದ ಒಂದು ಭಾಗದ ಚಿತ್ರ.** ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆ ಮತ್ತು ಒಳದ್ರವ ಜಾಲ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ (Courtesy of Dr. G. Whaley).

ಕ್ರಿಯಾ ಚಟುವಟಿಕೆ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅದರ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ನೋಟದಿಂದಲೇ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ತನ್ನ ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ಬಹು ಬೇಗ ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ಅಸ್ಥಿರ ಕೋಶರಸ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 2.12ರಲ್ಲಿ ಇಲಿಯ ಜೊಲ್ಲುರಸ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿನ ಕಿವಿಬದಿ (ಪೆರೊಟಿಡ್) ಕೋಶದಲ್ಲಿಯ ಎರಡು ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ ಅವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. 2.12(a)ಯಲ್ಲಿ ಚೀಲದಂತಿರುವ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲವು ಒಡೆದುಹೋದ ಬಲೂನಿನಂತೆ ಚಪ್ಪಟೆಗೊಂಡಿದ್ದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ರಸಗೋಳಗಳು ಸಮಾನಾಂತರ ಅರ್ಧವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸಮುದಾಯವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿವೆ. ಚಿತ್ರ 2.12(b)ನಲ್ಲಿ ರಸಗೋಳಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು ಹಿಗ್ಗಿದ್ದು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕವಲೊಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಮತ್ತು ಅಂತರ್‌ಸಂಪರ್ಕವುಳ್ಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳು ಹಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳಿಕವಾಗಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ ವಿಮುಕ್ತವಾಗಿರಬಹುದು.

ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಪೊರೆಗಳು ಒರಟು ಅಥವಾ ನುಣುಪಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ಎರಡೂ ಬಗೆಗಳೂ ಒಂದೇ ಕೋಶದಲ್ಲಿರಬಹುದು; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಸ್ತನಿ ಪಿತ್ತ ಜನಕಾಂಗ ಕೋಶಗಳು. ಆದರೆ ಈ ಎರಡೂ ತರಹೆಯ ಪೊರೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಿದ್ದರೂ ಸರಿ, ಅದು ಕೋಶದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಯೋಜನಾಶಕ್ತಿಯ ಸೂಚಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒರಟು ಅಥವಾ **ಕಣರೂಪಿ** (ಹರಳಾಕಾರದ) ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲವು ಸಸಾರಜನಕ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಿರುವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಂಯೋಜನಾಶಕ್ತಿಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪೊರೆಯದೇ ಆದ ಗುಣವಿಶೇಷವಲ್ಲ; ಅದು ಕೇಂದ್ರುಕಬಿಂದು ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ ಮತ್ತು **ರಿಬೊಸೋಮುಗಳ** ಸಹಕಾರಿ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ರಿಬೊಸೋಮುಗಳು ಪೊರೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಒರಟು ಚಹರೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.14). ಹಾಗೆಯೇ ಅವು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ರಿಬೋಸ್ ಕೇಂದ್ರುಕಾಮ್ಲ (RNA) ಚಿತ್ರ 2.14 ಮತ್ತು ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು 250 Å ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಮನಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಿದಾಗ, ಗಸಿಗಟ್ಟುವ ವೇಗದಿಂದ ಪರಸ್ಪರ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲ ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದಾದಂತಹ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಸಸಾರಜನಕ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿಯ ಅವುಗಳಪಾತ್ರವನ್ನು ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅವು ತಮ್ಮ ಸಂಯೋಜನಾಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದೆಯೇ, ಜೀವಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿಯೂ ಇರಬಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ, ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಪಾತ್ರವು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಆ ಉತ್ಪಾದನೆಗಳನ್ನು ಕೋಶದ ಇತರಭಾಗಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ

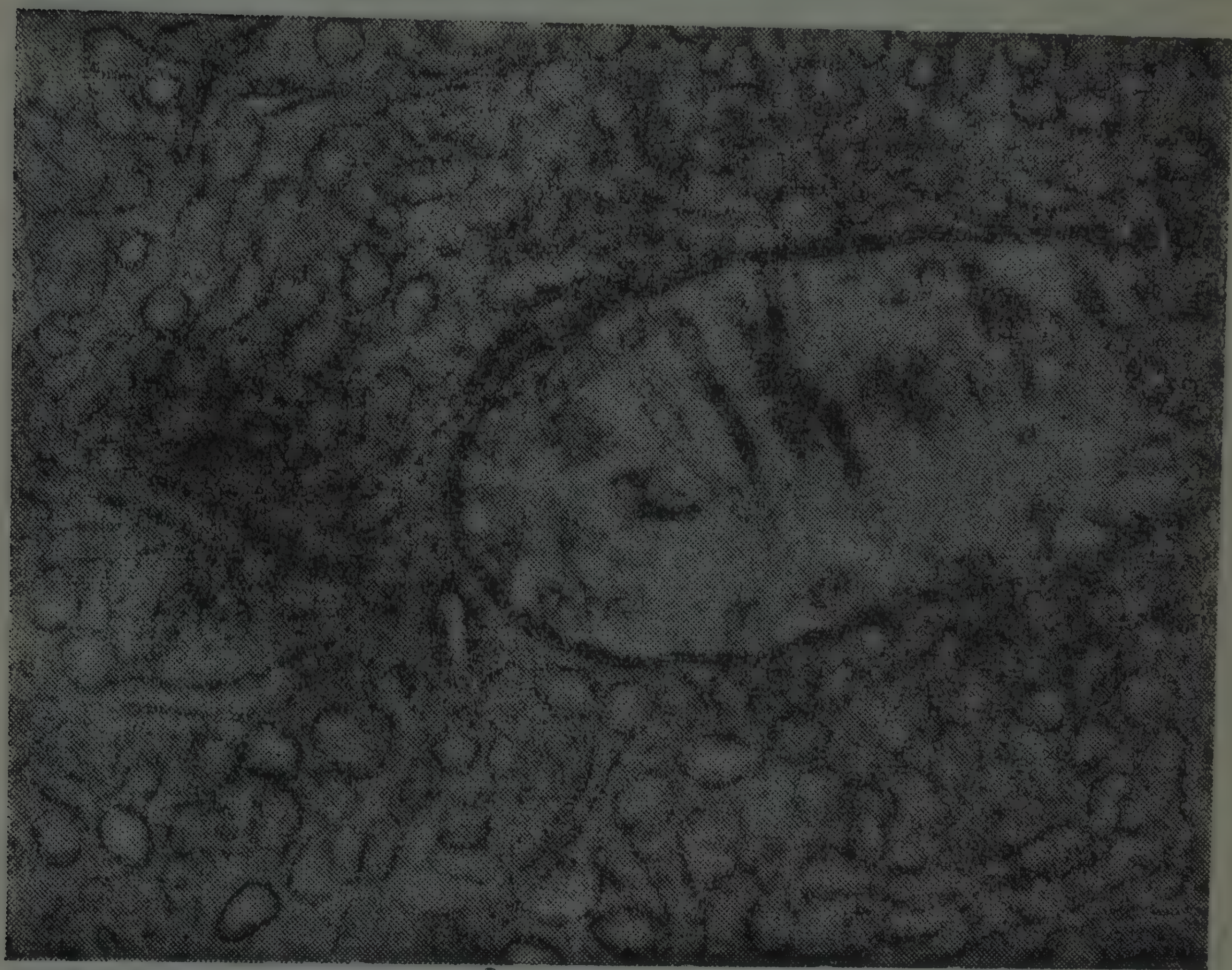
ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಲು ಸಾಗಣೆಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ ಕೊಡುವುದೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.14: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಒರಟು ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿವುಡಿಕೆ ಕೋಶದ ಒಂದು ಭಾಗ.** ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲವು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಚೀಲದಂತಹ ರಚನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ; ರಿಬೋಸೋಮುಗಳು ರಸಗೋಳಗಳ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ; ಸ್ಪಷ್ಟಕ್ಷೇತ್ರಗಳಾದ ರಸಗೋಳ(ಚೀಲ)ಗಳ ಒಳಗೆ ರಿಬೋಸೋಮು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ (Courtesy of Dr. G. Palade).

ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕದಂತೆ ಕಣರೂಪಿ, ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಆಂತರಿಕ ರಚನಾ ಭಾಗವಾಗಿ ಸಹ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಕಿಣ್ವಗಳು ಇವೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದು ಚರ್ಚಾಸ್ಪದವಾಗಿದೆ. ಇದು ಕಣರೂಪಿ ಹಾಗೂ ಅಕಣರೂಪಿ ಅಥವಾ ನುಣುಪಾದ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲಗಳ ನಡುವೆ ಸ್ಫುಟವಾದ ರೂಪವಿನ್ಯಾಸದ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನತೆ ಇಲ್ಲವೆಂಬ ಅಂಶದಿಂದ ಸೂಚಿತವಾಗಿದೆ. ಎರಡನೆಯ ತರಹದವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಟಿರುವ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು **ಕಣರೂಪಿ**ಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಕೆಲ ಕಿಣ್ವಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಪೊರೆಯ ತುಣುಕುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗದಿರುವುದರಿಂದ ಪೊರೆಯ ಒಂದುಭಾಗವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಭೌತಿಕ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನತೆಗಳು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಸಾಮ್ಯರೂಪ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಇದ್ದರೂ ಸಹ,

ಎರಡೂ ಬಗೆಯ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೊರನೋಟದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ; ನುಣುಪಾದ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲಗಳು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ರಸಗೊಳಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮನಾಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2.15). ಅದು ಅನೇಕ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದು, ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸು



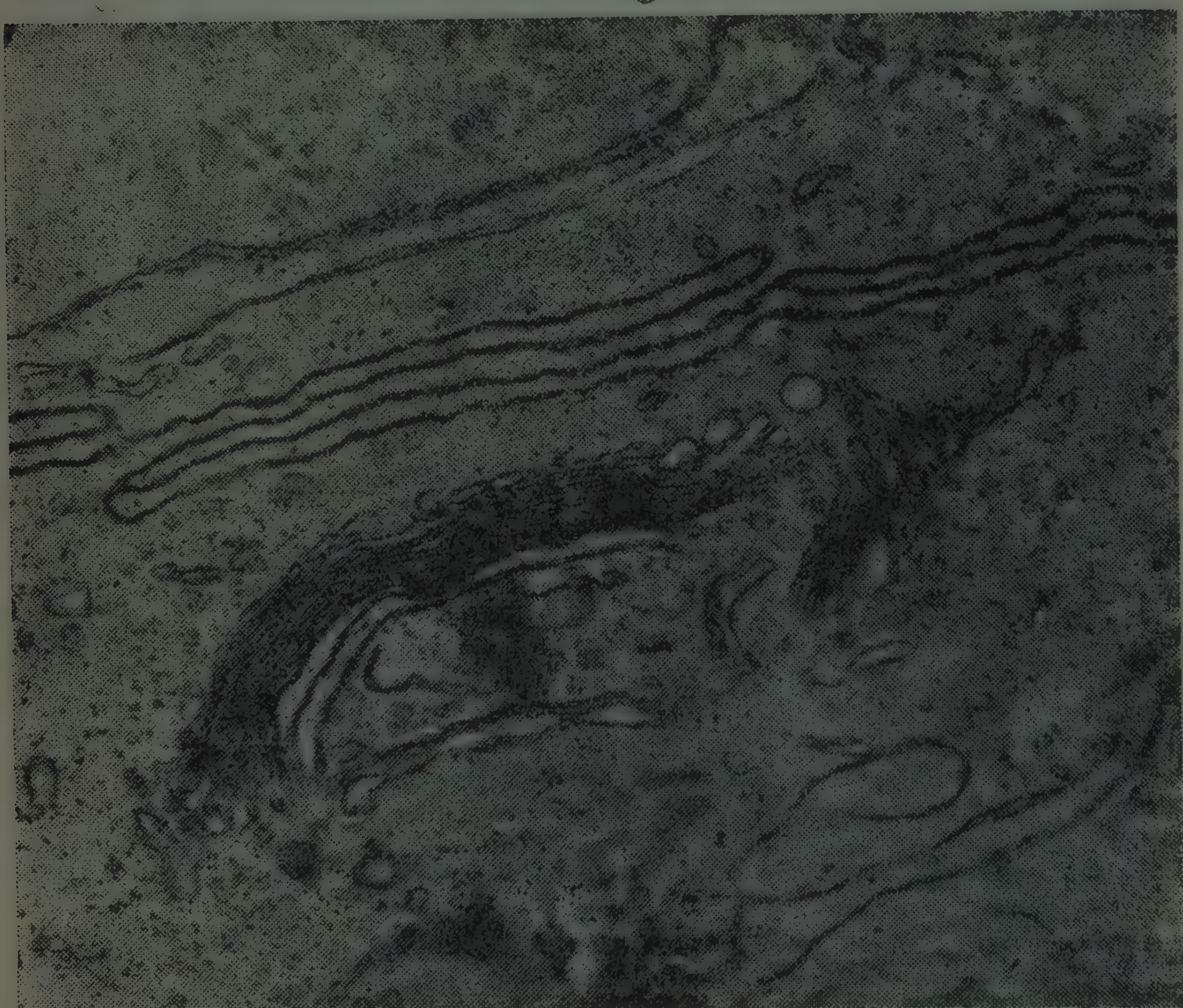
ಚಿತ್ರ 2.15: **ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಒಳದ್ರವ್ಯ ಜಾಲದ ನುಣುಪು ಇಲ್ಲವೇ ಅಕಣರೂಪವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಪೊಸ್ಸಂನ ವೃಷಣ ಕೋಶದ ಚಿತ್ರ** (Courtesy of Dr. D. Fawcett).

ವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ಅದು ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಕೊಲೆಸ್ಟ್ರಾಲ್‌ಗಳ ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಫಿನೋಬಾರ್ಬಿಟಾಲ್‌ನಂತಹ ಕೊಬ್ಬು ಕರಗಿಸುವಂತಹ ಔಷಧಗಳನ್ನು ಕೋಶದೊಳಗೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು. ವೃಷಣಗಳು ಮತ್ತು ಅಡ್ರಿನಲ್ ಗ್ರಂಥಿ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನುಣುಪಾದ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲವು ಸ್ಟೀರಾಯಿಡ್ ಚೋದಕಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಹೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಮೀನುಗಳ ಕಿವಿರುಗಳ ಒಳಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ, ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಸ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ನುಣುಪಾದ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಪೊರೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇತರ ಏಕಮಾನ ಪೊರೆ

ಗಳಿಗಿಂತ ತೆಳುವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು ಮಾತ್ರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಯುಕ್ತ

ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಯುಕ್ತ (ಅದು ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸೋಮ್ ಎಂದು ಕೂಡ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಾತನಿಂದ ಬಂದಿದೆ. ಇದು ವಿವಿಧರೀತಿಯ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಏಕಮಾನಪೊರೆಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರ ಪೊರೆಗಳಲ್ಲಿ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳು ಅಂಟಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದ



ಚಿತ್ರ 2.16: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿ ಕೋಶದ ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣ.** ಸಮಾನಾಂತರ ಚಪ್ಪಟೆ ಚೀಲಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತುಸು ವಕ್ರವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಚೀಲಗಳ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಕಿರುಕೋಶಗಳು ಅಂಕುರಿಸುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 2.13ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಸ್ಯಕೋಶದ ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ.

ರಿಂದ ಅಕಣರೂಪಿ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ; ಆದರೆ ಅದು ಒಳದ್ರವ್ಯ ಜಾಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಖಂಡತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದರೂ ಸಹ ಬಹಳವೇಳೆ ಅದು ವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವಾಗಿದ್ದು ಆಸ್ಮಿಯಂ ಅಥವಾ ಬೆಳ್ಳಿಹೊಂದಿರುವ ರಂಗುಗಳಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ರಂಗು

ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ರೂಪವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸಹ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 2.16 ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅದು ನೇರ ಅಥವಾ ಡೊಂಕಾದ ಪೆಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿರುವ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ರಸಗೋಳಗಳ ಸಮಾನಾಂತರ ವ್ಯೂಹ ಹಾಗೂ ರಸಗೋಳ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಗೊಂಚಲಾಗಿರುವ 400ರಿಂದ 800Å ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಿರುಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಿರುಕೋಶಗಳು, ರಸಗಳು ಚಿವುಟಿಹೋಗುವುದರಿಂದ ಉಗಮವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಕರಗಬಲ್ಲಂಥ ಕಣರೂಪಿ ಸ್ವಭಾವದ ಸ್ರಾವಣ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಯುಕ್ತದ ಕಾರ್ಯವೇನೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಸ್ರವಿಸುವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾದರೂ ಸಹ ಗೋಲ್ಗಿಸಂಯುಕ್ತದ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಜರುಗುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ ಈ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳು ಕೋಶದ ಬೇರೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಂಡ ಸಸಾರಜನಕದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತ (ಸಂಕೀರ್ಣ) ಪದಾರ್ಥವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಸಸಾರಜನಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯೇ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಾರ್ಯವಾಗಿರುವ ಬೇರೆ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಯುಕ್ತವು ಒಕ್ಕೂಟ ಪ್ರದೇಶವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ರಿಬೋಸೋಮುಗಳ ಮೇಲೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಸಸಾರಜನಕಗಳು ಕಣಯುಕ್ತ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ ಮುಖೇನ ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಯುಕ್ತಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ; ಅಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಕೋಶದಾಚೆಗೆ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಮಾಡಲು ಒತ್ತುಂಡವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೊಬ್ಬುಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಈ ರಚನೆಯು ಪಾತ್ರವಹಿಸುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕೊಬ್ಬು, ರಸಗೋಳಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚಯಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಆದಕಾರಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಉಪವಾಸ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳ ಗೋಲ್ಗಿಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು.

ಗೋಲ್ಗಿಸಂಯುಕ್ತವು ಎಳೆಯಪುಂಸಾಣುವನ್ನು ಬಲಿತಪುಂಸಾಣುವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 8.14). ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕೋಶಗಳ ರಚನೆ: ಕೋಶವಸ್ತುಗಳು

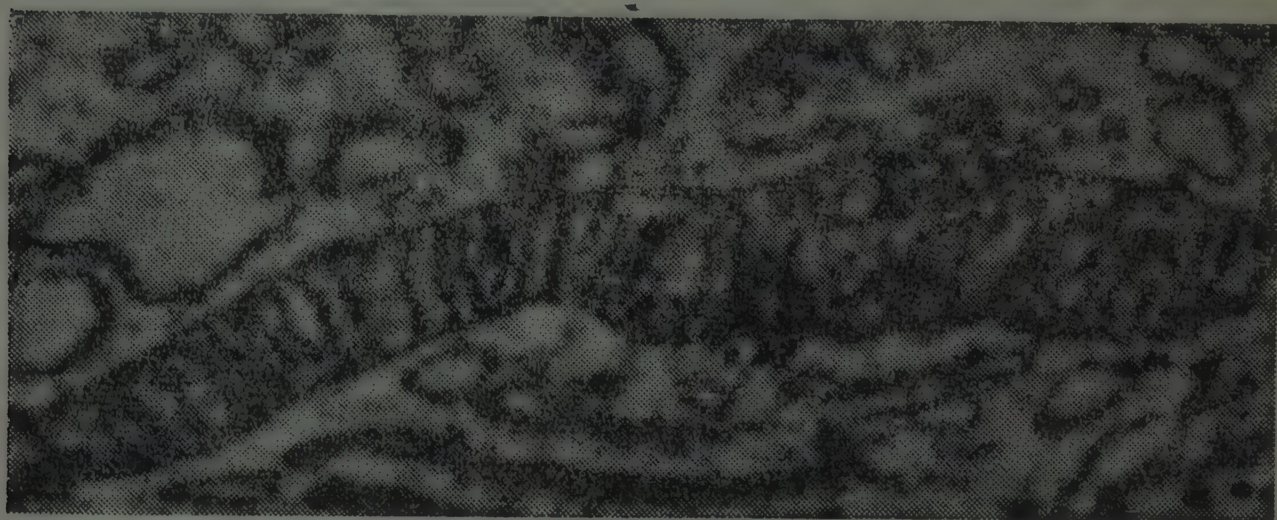
ಬಹುಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪೊರೆಯ ಜಾಲಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಅವು ಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕೋಶವಸ್ತುಗಳು ಸಹ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ತಾನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿ ಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಪ್ರಮುಖ ವಾದುದು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು. ಇದರ ಒಳಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಇರುತ್ತದೆ. ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ **ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ** (ಏಕವಚನ, ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯನ್) ಲೈಸೋಸೋಮುಗಳು, ಕೇಂದ್ರಕ ವಸ್ತುಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳು, ರಿಬೊಸೋಮು ಗಳು ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಕಿರುಹರಳು ಮತ್ತು ಕಿರುನಾಳಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳನ್ನು ತಾಳಿ ವಿವಿಧ ಚಟುವಟಿಕೆ ಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತವಾಗಿರುವ ಕಣಶರೀರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಮತ್ತು ರಿಬೊ ಸೋಮುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ನಾಲ್ಕನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಕೋಶೀಯ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿಯ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಗಣಿಸ ಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯ

ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ನೀಲಿಹಸುರು ಶೈವಲಗಳನ್ನುಳಿದು ಇತರ ಎಲ್ಲರೀತಿಯ ಕೋಶದಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅವು ಎಳೆಯ ಎರಿತ್ರೊಸೈಟು ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಸಹ ಬಲಿತ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಚಿತ್ರ 1.7ರಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಉದ್ದನೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದಂಡಗಳ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ರೂಪ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅವು ಕಂಡುಬರುವ ಕೋಶದ ಗುಣವಿಶೇಷ ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಂಗಾಂಶ ಸಾಕಣೆಯಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಸಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ, ಅವು ನಿರಂತರ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ 0.2ರಿಂದ 7.0 μ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಗೋಳಾಕಾರದಿಂದ ದಂಡಾಕೃತಿ ಹಾಗೂ ಕವಲೊಡೆದಿರುವ ದಂಡಾಕೃತಿ ಗಳವರೆಗೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಏಕಕೋಶೀಯ ಹಸುರುಶೈವಲ **ಮೈಕ್ರೋಸ್ಟೀರಿಯಾಸ್** ಪ್ರತಿಕೋಶಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬೃಹತ್ ಅಮೀಬಾ **ಚಾವೋಸ್ ಚಾವೋಸ್** 500,000 ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. 25 μ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಒಂದು ಸಸ್ತನಿ ಪಿತ್ತಗ್ರಂಥಿ ಕೋಶವು ಸಾವಿರದಷ್ಟು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳನ್ನು ಮೂತ್ರಪಿಂಡಕೋಶವು ಸುಮಾರು ಮುನ್ನೂರು ಮತ್ತು ಒಂದು ಪುಂಸಾಣುಕೋಶವು 25ರಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಮೈಟೊ

ಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳು ಅದೇ ಗಾತ್ರದ ಪ್ರಾಣಿ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಕಡಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಕೋಶೀಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುವಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಗುಂಪಾಗಿರುವಿಕೆ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ತರಹದ ಗುಂಪುಗೂಡುವಿಕೆಯು ಆಕಸ್ಮಿಕವೇನಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಕೋಶವಸ್ತುಗಳು ಕೋಶೀಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಆರ್ಥಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದೀಗ ಮನವರಿಕೆಯಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.1: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತಿದೊಡ್ಡದಾಗಿಸಿದ ಒಂದು ಇಲಿಯ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಕೋಶದ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯ ಚಿತ್ರ.** ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯದ ಹೊರ ಎಲ್ಲೆಯು ದ್ವಿರಚನೆಯದು, ಒಳಪದರವು ಒಳಅಡ್ಡಪೊರೆ (ಕ್ರಿಸ್ಟೆ) ಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವಿರತವಾಗಿರುತ್ತದೆ (Courtesy of Dr. B. L. Munger).

ನಾವು ಮೊದಲಿಗೆ ಕೋಶವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ (ಚಿತ್ರ 3.1). ಪ್ರತಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯವೂ ಸುಮಾರು 60–70 Å ದಪ್ಪವುಳ್ಳ ನುಣುಪಾದ ಒಂದು ಏಕಮಾನ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಈ ಪೊರೆಯಿಂದ ಸುಮಾರು 60ರಿಂದ 80 Å ನಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟ ಅಂತರದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಒಳಪೊರೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಏಕಮಾನ ರಚನೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತೆಳು ಕ್ರಿಸ್ಟೆಗಳಾಗಿ ಮಡಿಕೆಗೊಂಡು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಅಥವಾ **ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್**ವರೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಸ್ಟೆಗಳು ಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ಭಿತ್ತಿಗೆ ಅಥವಾ **ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್**ನತ್ತ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ದೂರ ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದು; ಅವುಗಳು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಬಹುಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್ ವಸ್ತುವು ಹಬ್ಬಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಅವುಗಳು ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್‌ನ ತುಂಬಾ ಪೊರೆಗಳು ದಟ್ಟಣಿಸಬಹುದು. ಚಿತ್ರ 3.2ರಲ್ಲಿ ಸಸ್ತನಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕ್ರಿಸ್ಟೆಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವಂತಹ ಪಿತ್ತಗ್ರಂಥಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ರೂಪರೇಖೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಕ್ರಿಸ್ಟೆಗಳು ಪ್ಯಾರಾ

ಮೀಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಇತರ ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅಪರೂಪವಾಗಿ ವಿಭಾಜಕ ಭಿತ್ತಿಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಕಿರುನಾಳಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಅವುಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಯಾವುದೇ ಇದ್ದರೂ ಅವು ಬಹಳಷ್ಟು ಮೇಲ್ಮೈಕ್ಷೇತ್ರ ಒದಗಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ; ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೇಲೆ ಅನುಕ್ರಮ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜರುಗಬಲ್ಲವು. ಕ್ರಿಸ್ಟೆಗಳ ಜೊತೆಗೂಡಿರುವ ಕಿಣ್ವಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗದ ಮತ್ತು ಸಂಕಲಿತ ಪೊರೆ ರಚನೆಯ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಿಸ್ಟೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಇರುತ್ತದೆ.

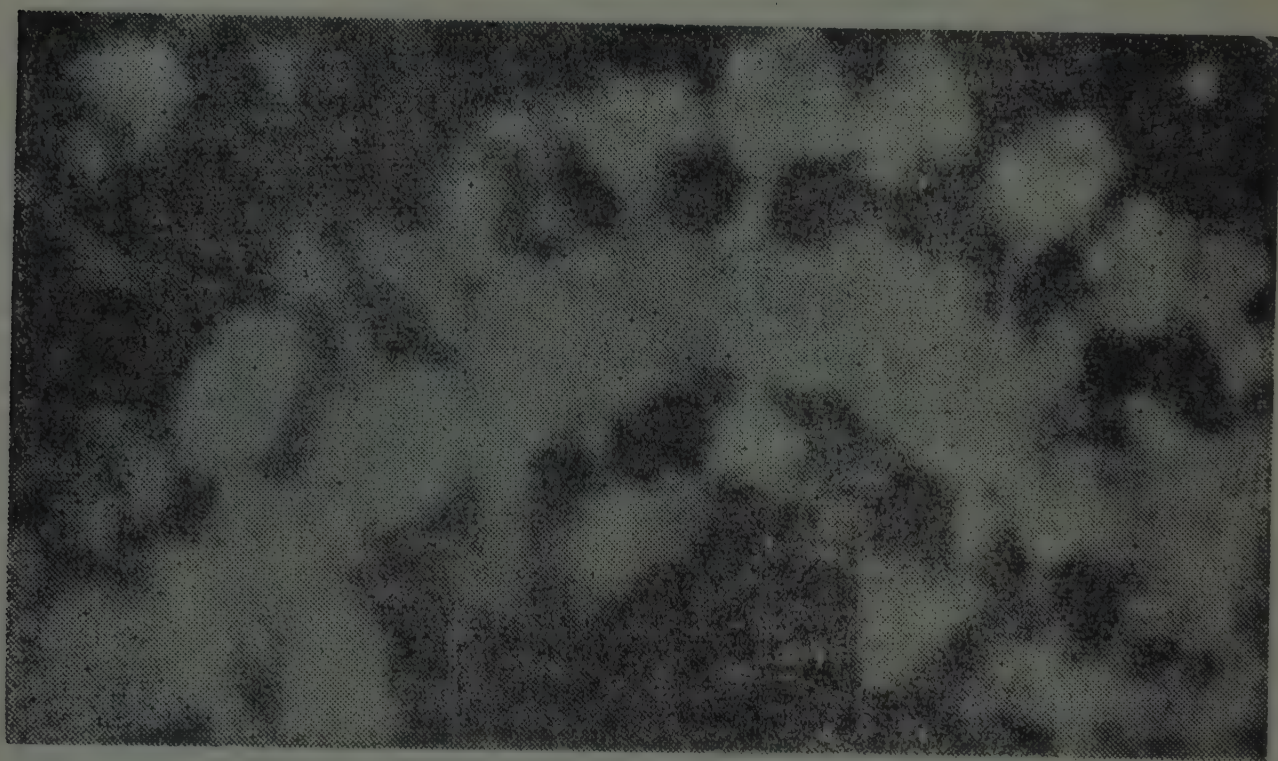


ಚಿತ್ರ 3.2: **ಒಂದು ಮಾದರಿ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ರೂಪರೇಖೆ** (Courtesy of or A. H. Lehninger).

ಚಿತ್ರ 3.1, ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಲಂಬಕೊಯ್ತದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಒಂದು ನೈಜ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವಾಗಿದೆ; ಎಂದರೆ, ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಅಪಾರದರ್ಶಕ ರಂಗುಗಳಾದ ಆಸ್ಮಿಯಂ ಇಲ್ಲವೇ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಪರಮಾಂಗನೇಟುಗಳನ್ನು ಪೊರೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದೆ ಅಥವಾ ಅವು ಪೊರೆಯಿಂದಲೇ ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟು ಚಿತ್ರ 3.2ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿರುವ ಏಕಮಾನ ರಚನೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಫಾಸ್ಫೊಟಂಗ್‌ಸ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಋಣ ರಂಗಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಕ್ರಿಸ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿಯ ರಚನೆಯ ವಿವರಗಳು ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ. ಪೊರೆಯು ತಾನೇ ರಂಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಅಪಾರದರ್ಶಕ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಎದ್ದುಕಾಣುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.3) ಮತ್ತು ಇದರಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕತೊಟ್ಟುಗಳ ಮೂಲಕ ಜಂಟಿಸಿರುವ, 70ರಿಂದ 90 Å ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಕ್ರಿಸ್ಟೆಯ ಒಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಈ ಕಣಗಳ ಜೋಡಣೆಯು ಕೆಲವು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂತೆ ಅನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ಕಣಗಳ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಸಂದೇಹಗಳು ತಲೆದೋರಿವೆ (ಅನಂತರ ನೋಡಿರಿ). ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ಚದರ ಮೈಕ್ರಾನು (1 m²) ಪೊರೆಯ ಒಳಮೇಲ್ಮೈ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ 4,000 ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಒಂದೇ ನಿಯತ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಅವು ಹಿಗ್ಗಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಕುಗ್ಗಬಲ್ಲವು. ಇದು ಅವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಟು

ವಟಿಕೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವುದನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಮಾಂಸ ಖಂಡಗಳ ಸಂಕೋಚನ ಸಸಾರಜನಕವಾದ ಆಕ್ಟೊಮಯೊಸಿನ್‌ಗೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಒಂದು ಸಸಾರಜನಕವು ಹೊರಪರೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಗಾತ್ರ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್, ಸಸ್ತನಿ ಜಾತಿಗಳ ಶರೀರದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ನಿಯೋಗಿಯಾಗಿದೆ.

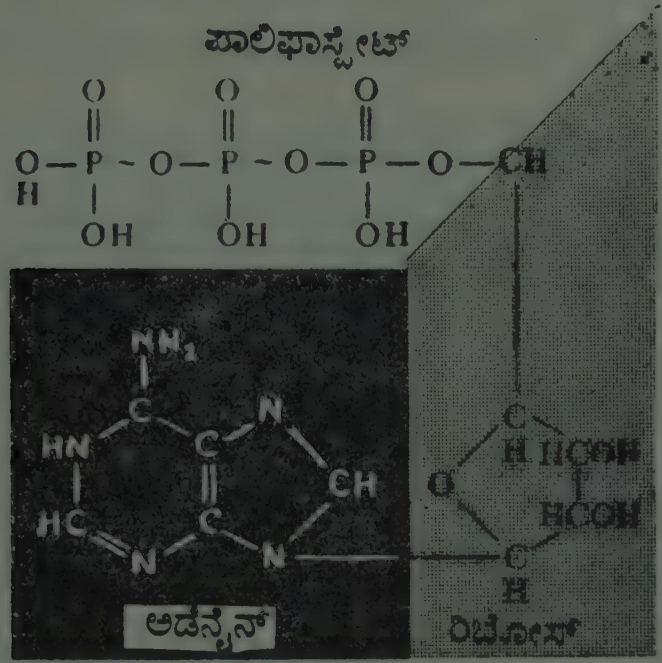


ಚಿತ್ರ 3.3 : **ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯದ ಒಳಪೊರೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ,** ತೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಒಂದು ಒಂಟಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯದಲ್ಲಿ 20,000 ಭಾಗಗಳು ಇರಬಹುದು ಹಾಗೂ ಅವು ಶಕ್ತಿಪರಿವರ್ತನೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ಯುಕ್ತವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಡಿಆಕ್ಸಿರಿಬೋಸ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಸಿಡ್ (DNA)ನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ; ಇದು ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುವಂತೆ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನ ಪ್ರಮುಖ ವಂಶವಾಹಕ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿಯ ಸ್ಥಳಿಕ ಕೋಶಗಳ ಆನುವಂಶಿಕ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ DNA ಯು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅಣುರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಕ DNA ಯಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವ ಅಂಶಗಳಿಂದಾಗಿ ಈ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಅನುವಂಶೀಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತದೆಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಕೋಶದ ಉಸಿರಾಟ ಕೇಂದ್ರಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ವಿಚಾರ

ವನ್ನು ಇದೇ ಶ್ರೇಣಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಪುಟದಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ*. ಇಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಪರಿಗಣನೆಗಾಗಿ ಆ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿದೆ. ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯವು ಮೂಲತಃ ಶಕ್ತಿಪರಿವರ್ತಕವಾಗಿದೆ. ಕೋಶದ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬುಗಳು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಸಾರಜನಕದ ಜೊತೆಗೆ



ಚಿತ್ರ 3.4: **ಅಡಿನೋಸೈನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ** (ATP) ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳಾದ ಅಡಿನೈನ್ ರಿಬೋಸ್ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ತುದಿಯ ಎರಡು ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಒಡೆದಾಗ ಅವು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಕೋಶವು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂವರ್ಧನೆ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳಾಗಿವೆ. ಯಾವ ಅಣು ವಾದರೂ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸುವ ಜೋಡಣೆಗಳು ವಿಘಟಿತವಾದಾಗ ಶಕ್ತಿಯು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಹತ್ತಿಸಿದಾಗ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ; ಎಲ್ಲ ಜೋಡಣೆಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಘಟಿತವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯು ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಶಾಖದ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಕೋಶವು ಒಂದು ಪರಿಮಿತ ಉಷ್ಣತೆಯೊಳಗೆ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಜೋಡಣೆಗಳು ಒಂದರ ಅನಂತರ ಇನ್ನೊಂದರಂತೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗುವಂತೆ ಅಣುಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದಾದರೂ ಶಕ್ತಿಯು ಉಷ್ಣತೆ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಯಾಗುವ ಬದಲು ಸೂಕ್ತ ಸ್ವೀಕಾರಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಸಂಗ್ರಹ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಂಕಿ ಕಡ್ಡಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಗಾಲಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) ಮತ್ತು ನೀರು ಅನುಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ. ಪ್ರಮುಖ ಶಕ್ತಿಸ್ವೀಕಾರಕ ಅಡೆನೋಸೈನ್ ಟ್ರೈ

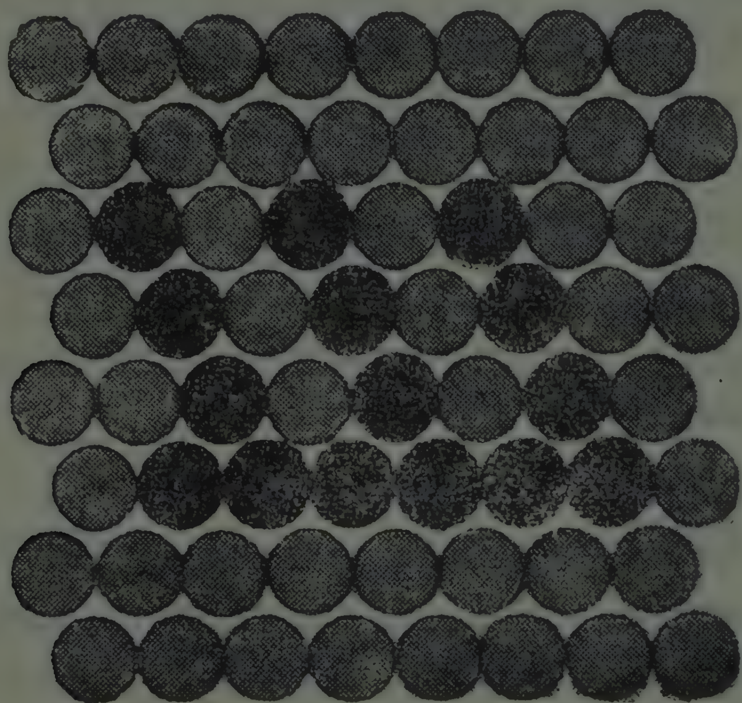
*W. D. McElroy, *Cell Physiology and Biochemistry* (2nd ed.) Engle-wood cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc., 1664.

ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (ATP) ಆಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.4). ಇದು ಕೋಶದ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲೇ ಆಗಲಿ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗುತ್ತಿರುವಲ್ಲಿಗೆ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಬಲ್ಲುದಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಇದೇ ಕೋಶೀಯ ಆರ್ಥಿಕತೆಯಲ್ಲಿಯ ಅದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯಾಗಿದೆ. ವಾಸ್ತವ ವಾಗಿ ATPಯು ಕೋಶೀಯ ಅತಿಮುಖ್ಯ ಚಲಾವಣೆ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ನಾವು ಸೇವಾವಿಧಿಗಳನ್ನು ಕೊಳ್ಳಲು ನಾಣ್ಯಚಲಾವಣೆ ಮಾಡುವಂತೆ ಕೋಶವು ಸಹ ತನ್ನ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ATP ಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಂಥ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬುಗಳು ಉಪಯುಕ್ತ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಕಿಣ್ವಗಳ ಪಾಲನೆಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಸಸಾರಜನಕ ಅಣುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಅಣುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ ಅಥವಾ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವರ್ಧನೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವು ನಾಶಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಮಾರು 70 ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚುಕಿಣ್ವಗಳು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇವು ಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಉಸಿರಾಟದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುವ ಮತ್ತು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯದ ಪೊರೆಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗದಂತಹ ಅನೇಕ ಕಿಣ್ವಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಜೋಡಣೆ ಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉಳಿದವು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯವನ್ನು ಒಡೆದಾಗ ದ್ರಾವಣ ದೊಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಉಸಿರಾಟವು ಆಮ್ಲಜನಕ ಇದ್ದಾಗ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲದಿರುವಾಗ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಮ್ಲಜನಕವಿದ್ದಾಗ ಒಂದು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುವು 38 ATP ಅಣುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಮ್ಲಜನಕವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಕೇವಲ 2 ATP ಅಣುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಉತ್ಪನ್ನ ವಸ್ತು CO_2 ಹಾಗೂ ನೀರು ಆಗಿರದೆ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (ಹುದುಗುವಿಕೆ) ಅಥವಾ ಕೋಶವು ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯವಾದುದಾಗಿದ್ದರೆ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್‌ಆಮ್ಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳು ಕೊಬ್ಬುಗಳು ಮತ್ತು ಸಸಾರಜನಕಗಳಿಂದ ATP ರೂಪಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವಿಕೆಯು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಪಾಲಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ATP ರೂಪಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವಿಕೆಯು ಕಿಣ್ವಗಳು ಒಂದು ಜೋಡಣಾಸರಣಿಯಾಗಿ ಒಂದುಗೂಡುವ ತನಕ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಜರುಗಲಾರದು. ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಕಿಣ್ವದ ವಿಯೋಜನೆ ಅಥವಾ ಸಂಯೋಜನೆ ವಸ್ತು ಅಡಿಪದರ (ಕೆಳಪದರ) ವಾಗುತ್ತದೆ; ಇದರ ಮೇಲೆ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿಯ ಮುಂದಿನ ಕಿಣ್ವವು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಈಗ ಎಲ್ಲವೂ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಬಹಳಷ್ಟು ಕಿಣ್ವಗಳು ಕ್ರಿಸ್ಟೆಗಳ ಪೊರೆಗಳ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಭಾಗವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಕಿಣ್ವಸರಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದಂತಹ ಒಂದು ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 3.5ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಇಲಿಯ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯವು ಸುಮಾರು 20,000ದಷ್ಟು ಇಂತಹ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರ

3.3ರಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ತೊಟ್ಟಿರುವ ಕಣಗಳೂ ಸಹ ಕಿಣ್ವಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಭಾಗವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಕಣದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನೂ ಅಳವಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಷ್ಟು ಈಕಣಗಳು ಅತಿಕಿರಿದಾಗಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕಿಣ್ವಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ಕಣಗಳ ನಿಖರವಾದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯೇನೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಅನಿಶ್ಚಿತತೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.5: 'ಜೋಡಣಾಸರಣಿ'ಯಲ್ಲಿರುವ ಹಾಗೂ ಸಸಾರಜನಕ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ (ತಿಳಿಬಣ್ಣದ ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವುದು) ಭದ್ರವಾಗಿ ನಾಟಿರುವ ಫಾಸ್ಫೋರಿಲೇಟಿಂಗ್ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸೂಚಿತ ಜೋಡಣೆಯ ರೂಪರೇಖೆ (ದಟ್ಟಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ವೃತ್ತ) (Courtesy of Dr. A. H. Lehninger).

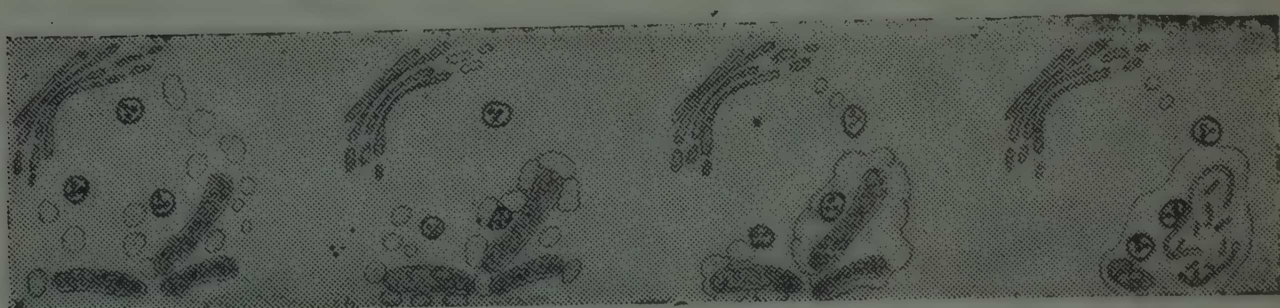
ಏನೇಆದರೂ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯವು ಕೋಶೀಯ ಶಕ್ತಿಯ ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವಿಕೆ, ಪರಿವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಸಾಗಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಅದರ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರ್ಯವು ATP ಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಕೋಶದ ಇತರ ಭಾಗಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದಾಗಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಅದರ ಪೊರೆಯ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಮೂಲಕವಾಗಿ ತನ್ನ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರಭಾಗಗಳಿಗೆ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಗಣೆಯನ್ನು ತಾನೇ ಪಾಲಿಸಲೂ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೋಶವು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿದಾಗ ಸುಮಾರು ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾ(ಶಕ್ತಿಪರಿವರ್ತಕ)ಗಳು ಮರಿಕೋಶಗಳಿಗೆ ವಿತರಣೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಕೋಶವು ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಅದು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳ ಕೋಶಪೊರೆಯ ಒಳಮಡಿಕೆಯಿಂದ (ಚಿತ್ರ 2.4ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ) ಡಿನೊವೊ ಸಹ ರೂಪುಗೊಳ್ಳ

ಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕಿಣ್ವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ DNA ಗಳ ಇರವಿನ ಬಗೆಗೆ ವಿವರಣೆ ನೀಡಲು ಅಶಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಹಿಂದಿದ್ದ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆಯೇ ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಯಶಃ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಸಹಜೀವಿ ಕೋಶಗಳು; ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಏಕಾಣುಜೀವಿ ಮೂಲದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಶದ ಕೋಶರಸದೊಳಗೆ ವಾಸಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು; ಎಂದರೆ, ಅವು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅತಿಥೇಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ತಳ ಊರಿರುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅವಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿರುವ, ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಕೋಶಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ, ವಿಕಾಸದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಸಹಜೀವನದ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರವು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿತವಾಗುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಷ್ಕೃತಗೊಂಡಿದೆ.

ಲೈಸೋಸೋಮುಗಳು

ಸಿಡಿದ ಕೋಶದ್ರಾವಣಗಳಿಂದ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಾಗ ಅವು ಬಹುವೇಳೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮಂತೆಯೇ ಇರುವ ರಚನೆಗಳಿಂದ ಕಲಬೆರಕೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಲೈಸೋಸೋಮುಗಳೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಂತೆಯೇ ಇವು ಒಂದು ಸೀಮಾಪೊರೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಅವು ಆಂತರಿಕ ಕ್ರಿಸ್ಟೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ ಹಾಗೂ ಬೇರೆಯದೇ ಆದೊಂದು ಕೋಶೀಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.



a b c d

ಚಿತ್ರ 3.6: **ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣದಿಂದ ಪಡೆದ ಕಿರುಕೋಶಗಳಿಂದ ಬಂದ ಲೈಸೋಸೋಮುಗಳ ಸೂಚಿತ ಮೂಲ** ಕಿರುಕೋಶಗಳು (a) ಕೋಶೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಆವರಿಸುತ್ತವೆ, (b,c) ಒಕ್ಕೂಟ (ಏಕೀಕರಣ), ಆ ಬಳಿಕ (d) ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಕ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಆವೃತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (Modified from Dr. D. Brandes).

ಅವುಗಳ ಆಂತರಿಕ ರೂಪು ತುಂಬ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳ ತುಣುಕುಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಪೊರೆಯ ಜಾಲಗಳು, ವರ್ಣಕಣಗಳು ಹಾಗೂ ಇತರ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸಾಂದ್ರ ಶರೀರಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಯುಕ್ತದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಕಿರುಕೋಶಗಳಿಂದ ಅವು ಜನಿಸಿವೆ

ಎಂಬ ಪ್ರಬಲವಾದ ಸೂಚನೆ(ಚಿತ್ರ 3.6)ಯೂ ಇದೆ. ಇದು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಲು ಒಂದು ಸಾಧನವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಅವುಗಳ ಮೂಲವಾದರೆ, ಅವು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯರಚನೆ ಇಲ್ಲವೇ ಮೂಲದಲ್ಲಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವುದು ಅನುಮಾನಾಸ್ಪದ.

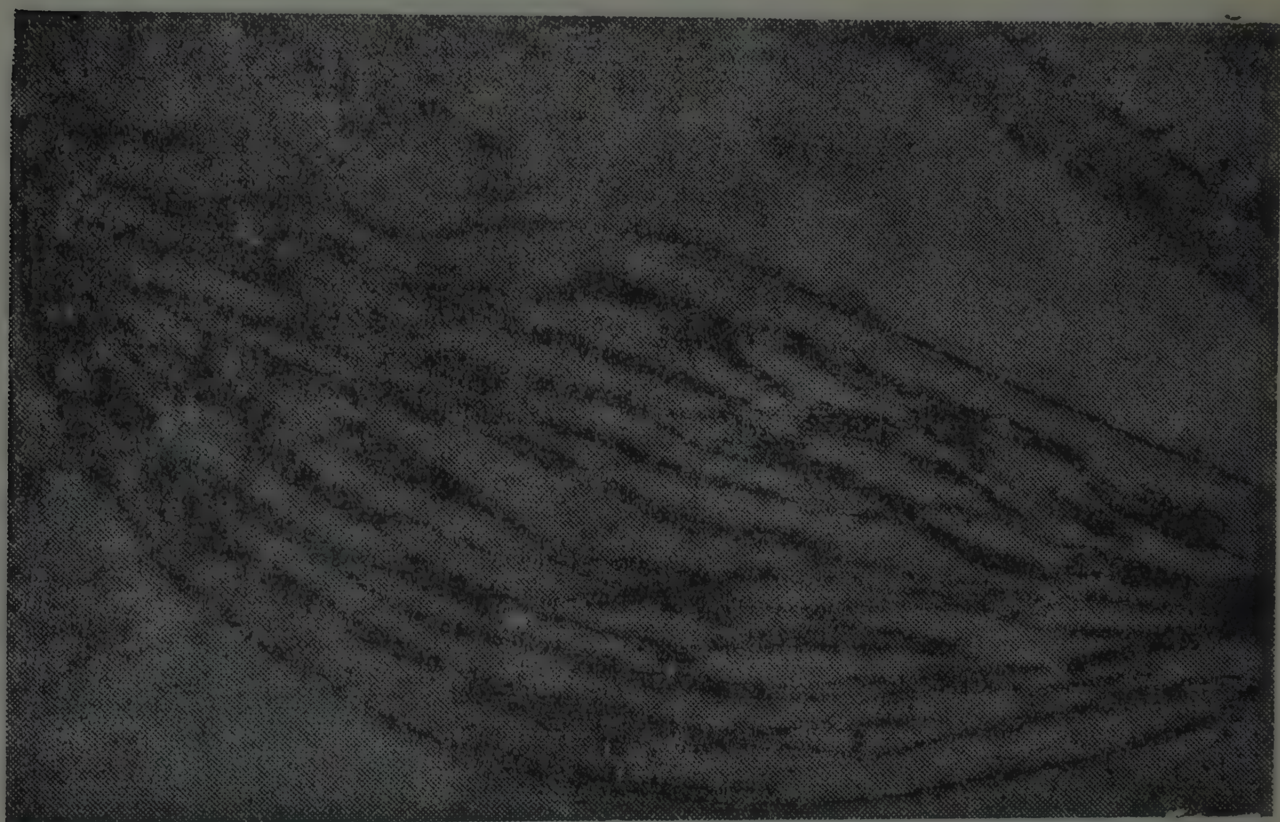
ಲೈಸೋಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸೂಚನೆ ನೀಡುತ್ತವೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಈ ರಚನೆಗಳು ಒಡೆದುಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಲೈಸೋಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯ ಛಿದ್ರಕಾರಕ ಕಿಣ್ವಗಳ, ಎಂದರೆ ಕೋಶೀಯ ತುಣುಕುಗಳು ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳನ್ನು ಒಡೆಯಬಲ್ಲ ಮತ್ತು ನಾಶಮಾಡಬಲ್ಲ ಕಿಣ್ವಗಳ ಇರುವಿಕೆಯು ಪೂರಕವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಲೈಸೋಸೋಮುಗಳು ಕೋಶದ ವಿಲೇವಾರಿ ಭಾಗಗಳಾಗಿದ್ದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಅನವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವ ಪರವಸ್ತುಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಕೋಶೀಯ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊರ ಹಾಕುತ್ತವೆ.

ಒಡೆದುಹೋಗಿ ಮತ್ತು ಸಾಯಲು ಉದ್ಯುಕ್ತವಾದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಲೈಸೋಸೋಮುಗಳು ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಧ್ಯಾಯ 10ರಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವಂತೆ ಕೋಶದ ಸಾವು ಮತ್ತು ಆದೇಶತೆ(ಪಲ್ಲಟ)ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕ್ರಮವಿಕಸನವಿಧಾನಗಳ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಲೈಸೋಸೋಮುಗಳು ಅಂತಹ ಕೋಶಗಳ ನಾಶಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಿಧ್ವಂಸಕ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಎಣಿಕೆಯಂತೆಯೇ ಲೈಸೋಸೋಮುಗಳ ಒಳಗೆ ಅಡಗಿರುವ ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಈ ಅಯ್ಕೆರೀತಿಯ ವಿನಾಶಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ; ಪೊರೆಯ ಹರಿಯುವಿಕೆಯು ಈ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಕೋಶಶರೀರದೊಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೋಶಲಯನವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಣಶರೀರಿಗಳು (ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು)

ಕಣಶರೀರಿಗಳು ಕೋಶದೊಳಗೆ ಶಕ್ತಿಪರಿವರ್ತನೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯದೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜೀವನಪರಿಪೋಷಣೆ ಮತ್ತು ಜೀವದ ಮುಂದುವರಿಯುವಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯ ಅಂತಿಮ ಆಕರ ಸೂರ್ಯನೇ ಆಗಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸೂರ್ಯಶಕ್ತಿಯು ಭೂಮಿಗೆ ಶಾಖ (ಉಷ್ಣ) ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಕೋಶವು ಕೆಲವೊಂದು ಪರಿಮಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯೊಳಗೆ ಮಾತ್ರ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗುವುದರಿಂದ ಶಾಖದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶವು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಯುಗಯುಗಾಂತರಗಳಿಂದ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡಲು ಒಂದು ಯಂತ್ರವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವಿಕೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಅದರ ಪರಿವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) ಹಾಗೂ ನೀರಿನಿಂದ ಪಡೆದ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಶೇಖರಣೆಗಳಿಗೆ **ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ** ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕ ಶ್ರೇಣಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ*. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಸುರುವರ್ಣಕ ಹರಿತ್ತಿನ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವುದರಿಂದ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಪ್ರಚೋದಿತವಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಹರಿತ್ತುಕಣವು ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗುವೆಡೆಯಲ್ಲಿಯ **ಕೋಶರಸೀಯ** ಕಣವಾಗಿದೆ.



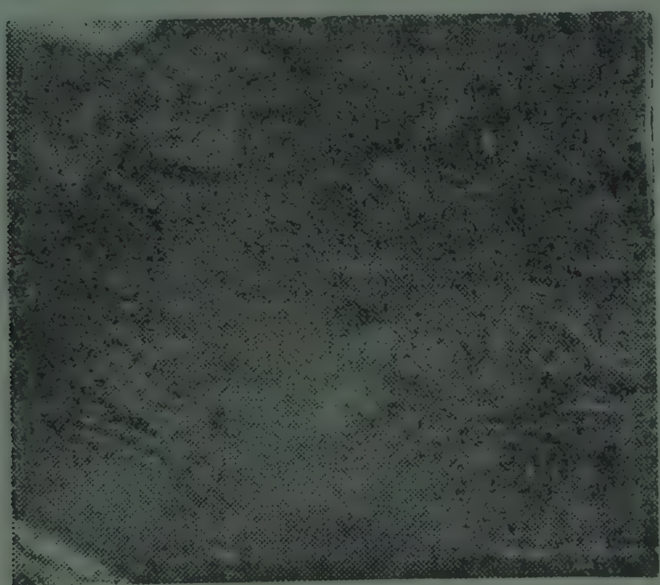
ಚಿತ್ರ 3.7: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಿಂದ ತೆಗೆಯಲಾದ ಅಂತರಗಂಗೆ ಸಸ್ಯದ ಹರಿತ್ಕಣದಚಿತ್ರ.** ಚಿಕ್ಕ ಲೆಮ್ನ ಹೊರಪದರೆಯು ರಚನೆಯನ್ನು ಆವರಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಗ್ರಾನ ಅನೇಕ ಪದರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 3.8ರೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿರಿ).

ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರವು ಹರಿತ್ತುಕಣವು ಸಾಕಷ್ಟು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರಗಳು 3.7 ಮತ್ತು 3.8) ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಪ್ರಕಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೊರಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಏಕಮಾನ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದ್ದು, ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ತೆಳ್ಪರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ (ಗ್ರಾನ) ಸರಣಿ ಆಗಿ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

---

*W. D. McElroy, *Cell Physiology and Biochemistry* (2nd ed.) (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, INC., 1964); A. W. Galston, *Life of the Green Plant* (2nd Ed.) (Englewood cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc., 1964).

ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪದರುರಚನೆಗಳಿಂದ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅಂತರ್‌ಗ್ರಾನ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ **ಸ್ಟ್ರೋಮ**ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಗ್ರಾನವು, ಅಷ್ಟೇನೂ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿಲ್ಲದ ಸ್ಟ್ರೋಮದಲ್ಲಿರುವ, ಅನೇಕ ಪದರುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಜಾಕಾಯಿ ತುಂಡುಗಳು ಅಥವಾ ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಇರುವ ನಾಣ್ಯಗಳ ಒಟ್ಟಿಲುಗಳಂತೆ ಕಾಣಬಹುದು. ಗ್ರಾನದ ಒಳಗೆ ಹರಿತ್ತಿನ ಅಣುಗಳು, ಕಿಣ್ವಸಸಾರಜನಕಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅಡಗಿರುವ ಜಿಡ್ಡುಗಳು ಹಾಗೂ ಕೆರೊಟಿನಾಯ್ಡ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿರುವ ಒಂದು ಏಕಪದರವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.9). ಈ ರಚನೆಯು ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವುದರಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅದರ ಪರಿವರ್ತನೆ, ಸಂವಹನೆ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಬಳಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳದ್ದನ್ನಾಗಿ

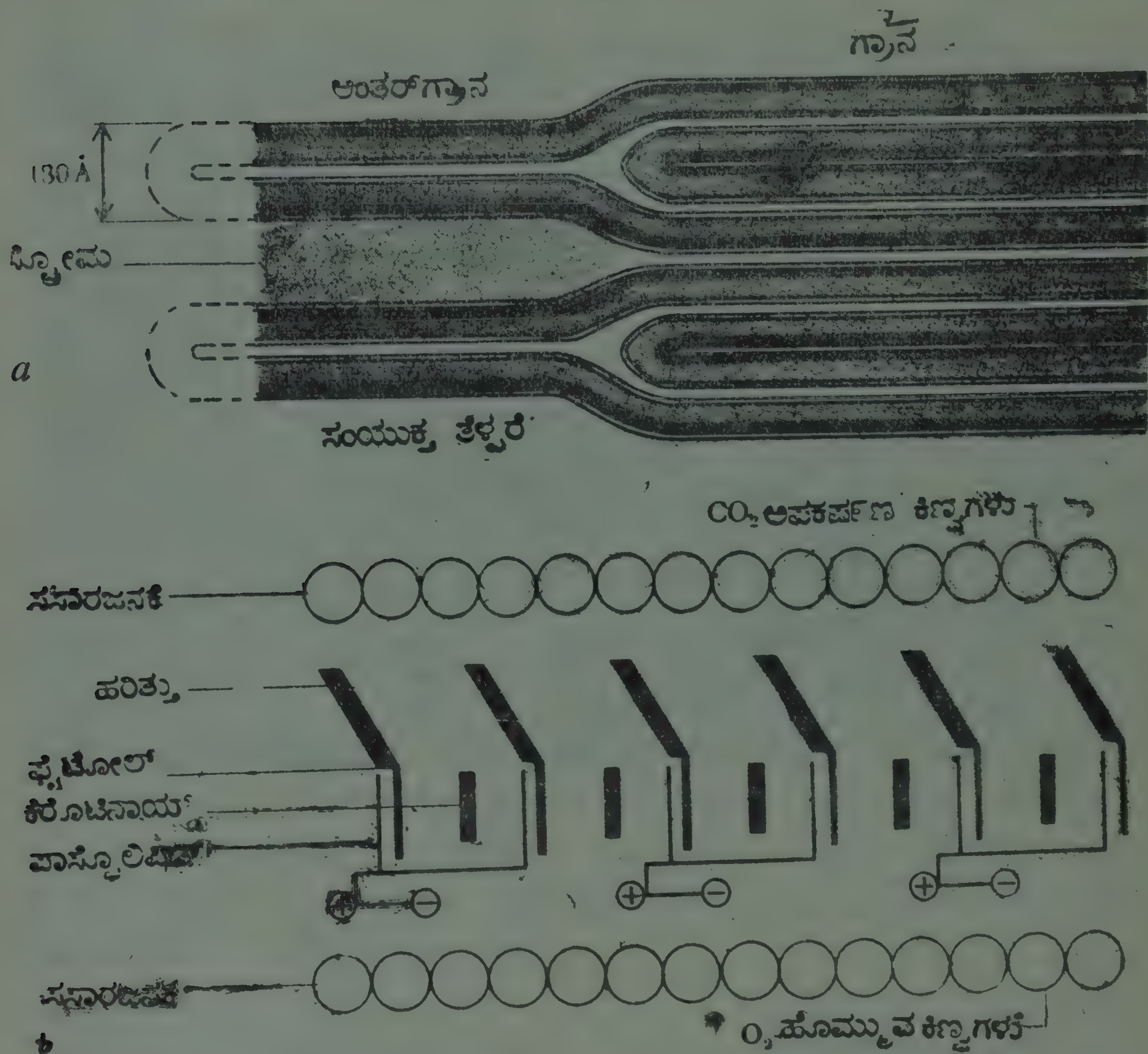


ಚಿತ್ರ 3.8 : **ಸ್ಪಾನಿಷ್ ಬಾಯೊನೆಟ್‌ನಿಂದ ತೆಗೆದ ಹರಿತ್‌ಕಣದ ಒಂದುಭಾಗ,** ಬಿಳಿಲಿಲಿ. ಇಲ್ಲಿ ಗ್ರಾನಗಳು ಪೊರೆಗಳ ಅನೇಕ ಪದರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ 3.7ರೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿರಿ); ಸ್ಟ್ರೋಮಗಳು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಆಸ್ಮಿಯಂ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಬಣ್ಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದಕಾರಣ ಚಿತ್ರ 3.7ರಲ್ಲಿ ಧನಾತ್ಮಕ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದೊಂದಿಗೆ (Courtesy of Dr. H. J. Arnott) ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸ್ಟ್ರೋಮವನ್ನು ಕರಗಿದ ಲವಣಗಳು ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಹರಿತ್ ಕಣದ ಜಲಭಾಗವಾಗಿ (ಅತ್ಯುಚ್ಛವಾಗಿ) ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಕೆಲವಿನ್ನನ ರೇಖಾಚಿತ್ರ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಕಿಣ್ವಗಳೂ ಸಹ ಗ್ರಾನದ ತೆಳ್ಪರೆ ರಚನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 1.4ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಈ ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಕಣರಚನೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.

ಗ್ರಾನಂ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಏನೇ ಏರುಪೇರಾದರೂ ಅದರ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯಲ್ಲಿ ಚ್ಯುತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಏಕಕೋಶೀಯ ಶೈವಲ **ಯುಗ್ಲಿನಾ**ವನ್ನು

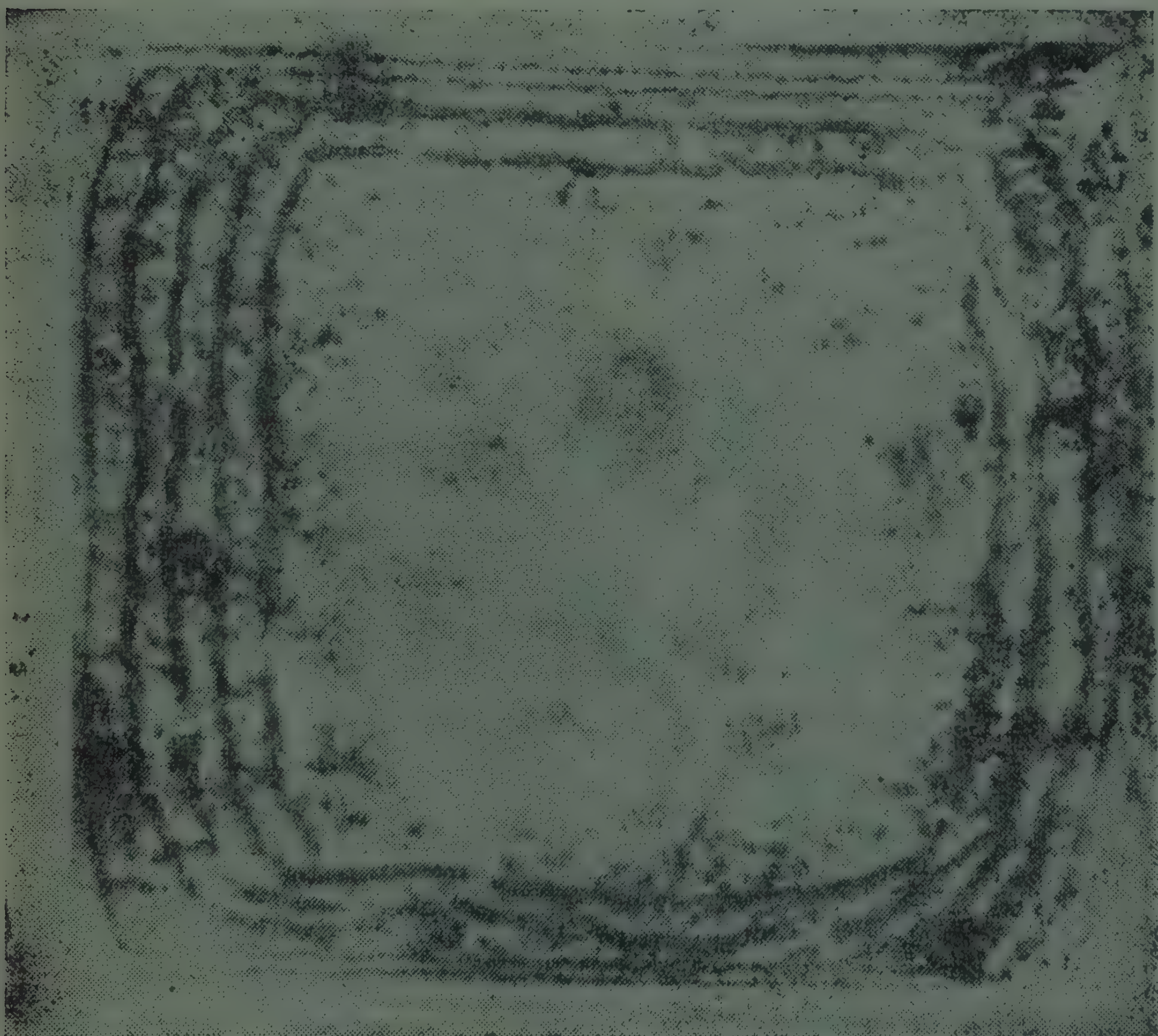
ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದರೆ, ಅದು ತನ್ನ ಹಸುರುಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ಹರಿತ್‌ಕಣದ ಆಂತರಿಕ ಭಾಗವು ಒಡೆದುಹೋಗಿ ತೆಳ್ಪರೆಗಳು ಕಾಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮತ್ತೆ ಈ ಜೀವಿಯು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಾಗ ತೆಳ್ಪರೆ ಮತ್ತು ಹರಿತ್‌ಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. 4 ಗಂಟೆಗಳ ಒಳಗೆ ತೆಳುವಾದ ತೆಳ್ಪರೆಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು; 72 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ತ ರೂಪುಗೊಂಡ ಹರಿತ್‌ಕಣವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.9: (a) **ಗ್ರಾನದಲ್ಲಿರುವ ತೆಳ್ಪರೆಗಳ ಪದರು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ರೂಪರೇಖೆ** ಮತ್ತು (b) ಒಂದು ತೆಳ್ಪರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಭಾವ್ಯ ಅಣುಗಳ ಜೋಡಣೆ, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಹಾಗೂ ಫೋಟೋ ಫಾಸ್ಫಾರಿಲೈಸೇಷನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವ ಕಿಣ್ವಗಳು ಸಸಾರಜನಕ ಪದರಗಳ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಇವುಗಳನ್ನು ಹರಿದಮೇಲೂ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರಬಲ್ಲ ಕಣರೂಪಿ ರಚನೆಗಳಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಕೆರೊಟಿನಾಯ್ಡ್ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೋಲಿಪಿಡ್ ಅಣುಗಳು ಹರಿತ್ತು ಸೆರೆಹಿಡಿದಿದ್ದ ಶಕ್ತಿಯ ಸಾಗಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ (After A. J. Hodge and M. Calvin).

ಈ ತರಹದ ವಿವರಗಳಿಂದ ಪೂರ್ಣ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ತೆಳ್ಪರೆ ರಚನೆಯು ಅವಶ್ಯಕವೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು; ಇಲ್ಲಿ ರಚನೆ ಮತ್ತು

ಕಾರ್ಯಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಹಳ ದಿನಗಳಿಂದ ಹರಿತ್ತಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡುವಂತೆ ಪ್ರೇರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದೆಂದು ಮತ್ತು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಒಂದು ಸಮರ್ಥ ವಿಧಾನವನ್ನು ರೂಪಿಸಬಹುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸದ್ಯದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಖಂಡ ವಾದ ಹರಿತ್‌ಕಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯುಂ ಟಾಗುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಅಣುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸಕ್ರಮ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.10: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ನೀಲಿಹಸರು ಶೈವಲ ಕೋಶದ ಚಿತ್ರ**, ಅಸಿಲ್ಲಟೋರಿಯ. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಪೊರೆಗಳು ಕೋಶದ ಸುತ್ತಂಚು ಭಾಗದ ಸುತ್ತಲೂ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಪದರುಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ; ಅನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮಧ್ಯದ ತಿಳಿಪ್ರದೇಶವೇ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಕ್ಷೇತ್ರ. (From W. T. Hall and G. Claus, *Journal of Cell Biology*, 19 (1963), 551-564).

ಹರಿತ್‌ಕಣಗಳು ಅನೇಕ ರೂಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದು. ತಂತುವಿನ

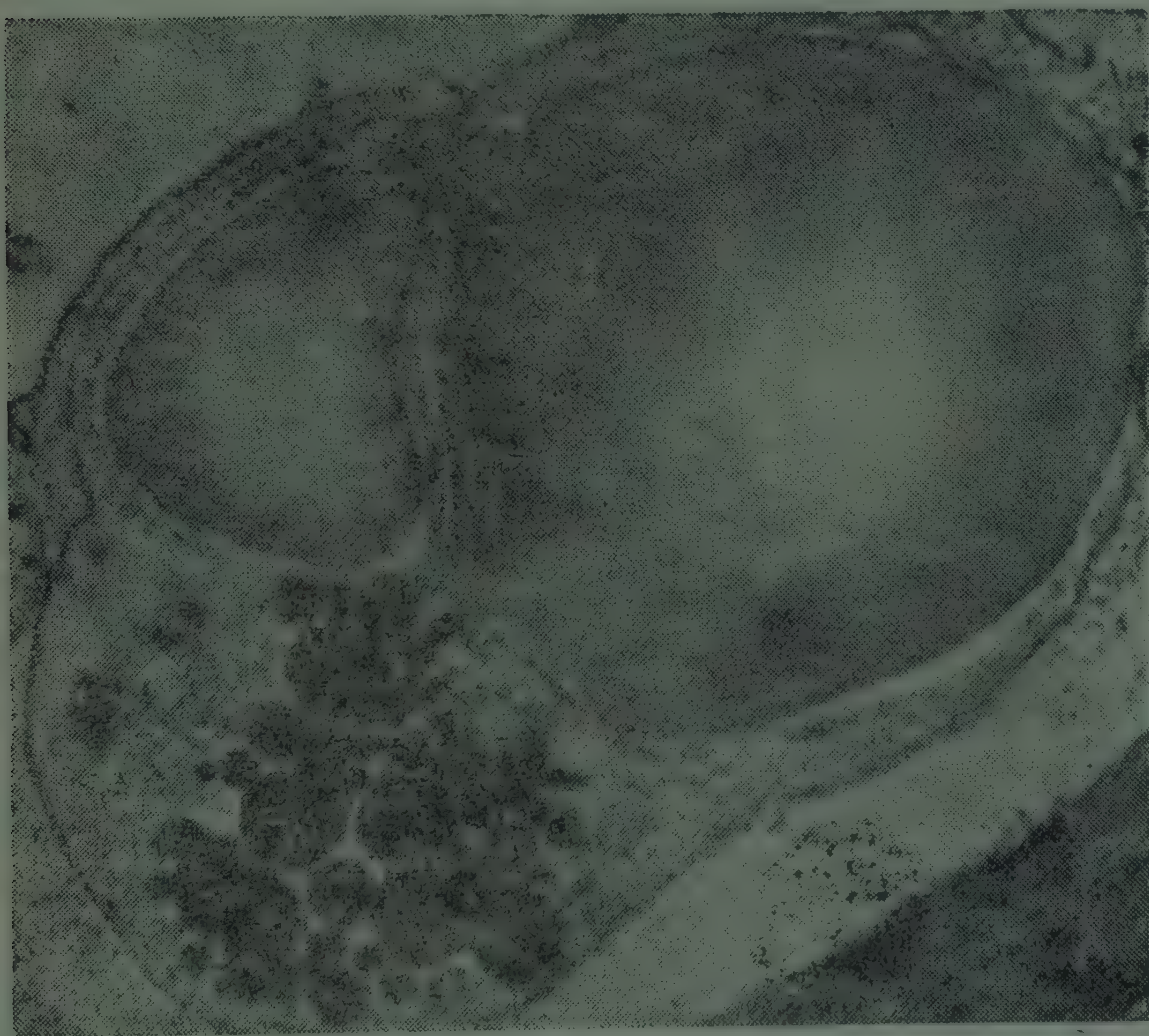
ಆಕಾರದ **ಸ್ಪೈರೊಗೈರ**ದಂತಹ ಕೆಲವು ಶೈವಲಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಕೋಶದಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಒಂದು ಒಂಟಿ ಸುರುಳಿ ಹರಿತ್‌ಕಣ ಇರುತ್ತದೆ; ಕೋಶವಿಭಜನೆಯಾಗುವಾಗ ಅದರೊಟ್ಟಿಗೆ ಹರಿತ್‌ಕಣವೂ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಹುಲ್ಲಿನ ಎಲೆಯ ಸ್ಪಂಜಿನಂತಹ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ಕೋಶವು 30ರಿಂದ 50 ಹರಿತ್‌ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಇನ್ನೂ ಎಳೆಯ ಅಥವಾ ಪೂರ್ವಕಣಶರೀರಿ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಜರುಗುವ ಅವುಗಳ ವಿಭಜನೆಯು ಯಾವೊಂದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಶೈವಲಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಒಟ್ಟಿಲಾಗಿರುವ ಗ್ರಾನಗಳು ಕೆಲವು ಹರಿತ್‌ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ



ಚಿತ್ರ : 3.11 **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಸಮುದ್ರ ಏಕಾಣು ಜೀವಿ,** ನೈಟ್ರೊಸೊಸಿಸ್ಟಿಸ್ ಓಸಿಯಾನಸ್ ಚಿತ್ರ. ವಿಸ್ತೃತ ಪೊರೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕಣಶರೀರಿಗಳ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಪೊರೆಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಮೊದಲಿನದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಮೂಲಕ್ಕೆ ಬದಲು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಶಕ್ತಿಯು ದೊರಕುತ್ತದೆ (Courtesy of Dr. S. Watson).

ಹರಿತ್‌ಕಣಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಉದ್ದನೆಯ ಪೊರೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಗ್ರಾನದಂತೆಯೇ ಅದೇ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು

ಎಡೆಯಲ್ಲಿ ನೀಲಿಹಸುರು ಶೈವಲಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹರಿತ್‌ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಬದಲಾಗಿ ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಸಡಿಲಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿರುವ ಪೊರೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪೊರೆಗಳ ಮೇಲೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ವರ್ಣಕಗಳ ಪದರವಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.10). ಏಕಾಣುಜೀವಿ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಶಕ್ತಿಯು ವ್ಯಕ್ತರಚನೆಯಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳಂಥ **ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟೊಫೋರು**ಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಏಕಮಾನಗಳಾಗಿದ್ದು ಪೊರೆಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿನ ಕಿರಣಗ್ರಾಹಿ ವರ್ಣಕಗಳ ಅಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟ



ಚಿತ್ರ 3.12: ಸಿಹಿಗೆಣಸಿನ ಕಂದದಿಂದ ತೆಗೆದ **ಪಿಷ್ಟ ಸಗ್ರಾಹಕ ಕಣಶರೀರಿ.** ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಬೆಳಕು ರಾಶಿಗಳು ಪಿಷ್ಟಸಂಗ್ರಹಣೆಗಳು; ಗ್ರಾನಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತಿಲ್ಲ. (Courtesy of Dr. H. J. Arnott).

ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟೊಫೋರುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟೊಫೋರುಗಳು ಯುಗ್ಲಿನಾದ ಹರಿತ್‌ಕಣದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸಮಾನತೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ರಚನಾ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಏಕಾಣು

ಜೀವಿಗಳು ಸುಂದರವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ, ಗ್ರಾನಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದಂತಹ ಪೊರೆಗಳ ಪದರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಚಿತ್ರ 3.11ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿರುವಂತೆ ಪೊರೆಗಳಂ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕಗಳ ಬದಲಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಇಂಥಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯು ಗಂಧಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಚ್ಛಿದ್ರತೆಯಿಂದ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

ಎಲ್ಲ ಕಣಶರೀರಿಗಳು (ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು) ಹರಿತ್ತನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕೆಲವು ಕಣಶರೀರಗಳು ಪಿಷ್ಟಪದಾರ್ಥಗಳ ಶೇಖರಣೆಗಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 3.12); ಮಿಕ್ಕವು ಜಿಡ್ಡು ಅಥವಾ ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಇವುಗಳು ಹರಿತ್‌ಕಣದ ತೆಳ್ಪರೆ (ಪದರು ಪದರಾದ) ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಸಹ ಅವುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕೋಶದಲ್ಲಿನ ಒಂದೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯು ಕಣಶರೀರದಿಂದ ಮೂಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಬಲಿತಾಗ ಅದು ಇರುವ ಕೋಶದ ರೀತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಟೊಮ್ಯಾಟೊದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ಪಕ್ವವಾದಂತೆಲ್ಲ ಹಸುರು (ಹರಿತ್) ಕಣವು ಕೆಂಪುರಂಗಿನ ಕಣವಾಗಿ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಲ್ಪಪರಿಚಯ ಪಡೆದಿರುವ ಬಹುತೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ CO_2ಅನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಪಡೆದ ಅವಶ್ಯ ಜಲಜನಕದಿಂದ ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ, ಸರಳ ಶರ್ಕರ ಅಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಲು ಮಾತ್ರ ಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿಯ ಉಪಯೋಗವೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿವೆ. ಹರಿತ್ತಿನಿಂದ ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲಾದ ಕಿರಣಶಕ್ತಿಯು ಒಂದು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿಯ ಮೂಲಕ ATP ಆಗಿ, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ತಿಳಿದಿದೆ*. ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಮತ್ತು ATPಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೋಶವು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದುದರಿಂದ, ಹರಿತ್‌ಕಣವು ದ್ವಿಮುಖ ಶಕ್ತಿ ಪರಿವರ್ತಕವಾಗಿದೆ.

ಕಣಶರೀರಿಗಳು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯುಗಳಂತೆ ಶೂನ್ಯತೆಯಿಂದ ಹೊಸದಾಗಿ ಉಗಮಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಇತರ ಕಣಶರೀರಿಗಳಿಂದ ವಿಭಜನೆ ಮುಖೇನ, ಅದರಲ್ಲೂ ಶರೀರದ ಪೂರ್ವಿಕಣ (ಪ್ರೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್) ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗಿಲ್ಲದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ, **ಸ್ಪೈರೊಗೈರ**ದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಣಶರೀರಿಗಳ ವಿಭಜನೆಯು ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಸಮಯದೊಂದಿಗೆ

*Discussed more fully in W. D. McElroy, *Cell Physiology and Biochemistry* (2nd ed.) Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall, Inc., 1964).

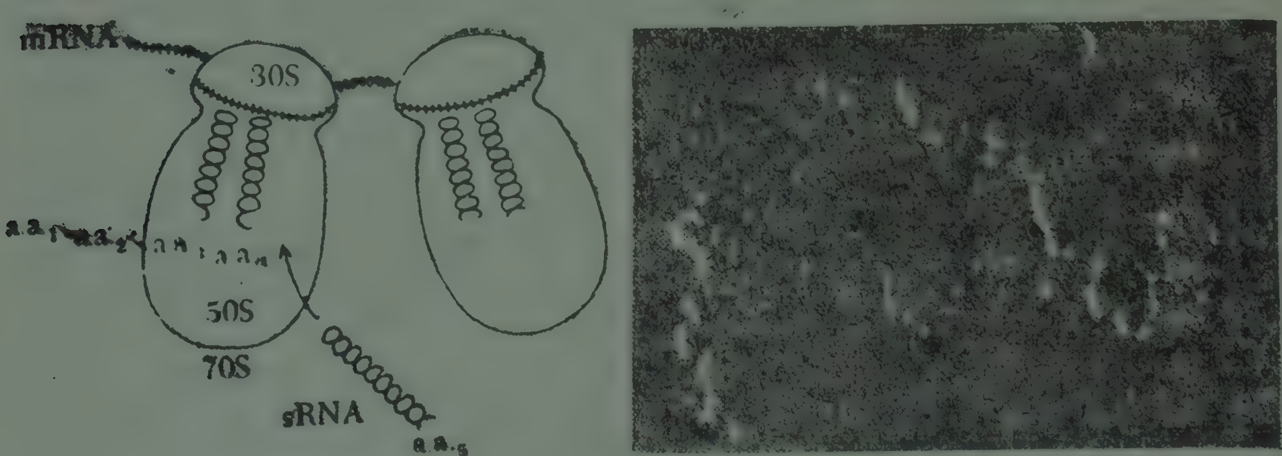
ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ದ್ವಿವಿಭಜನೆಯು ಬಲಿತ, ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ರೂಪು ಗೊಂಡ ಕಣಶರೀರಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಆಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕಣಶರೀರಿ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜರೀಗಿಡಗಳು ಮತ್ತು ಸಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳಂಥ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೇಲ್ದರ್ಜೆಯ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಯದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವು ದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಕಣಶರೀರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಪೂರ್ವಿಕಣಶರೀರಿಗಳ ವಿಭಜನೆ ಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯುಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಕಣಶರೀರಿಗಳೂ ಸಹ ತಮ್ಮದೇ ಆದ DNAಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಜೀವವಿಕಾಸದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಕೋಶೀಯ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ ಭಾಗವಾಗಿರುವ ಸಹಜೀವಿ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದುವೆಂದು ಸೂಚಿತವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯರೂಪ ರಚನೆಗಳು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಭಾಗಶಃ ನಿರ್ಧಾರಿತವಾದವರೂ ಸಹ ಅವು ಕೋಶದಲ್ಲಿಯೇ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ಸ್ವಾತಂತ್ರ ಏಕಮಾನಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕಣಶರೀರಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಅನುವಂಶೀಯ ಅಂಶಗಳ ಅಂತಃಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೀಜದಿಂದ ಬೆಳೆಸಿದ ಒಂದು ಸಸ್ಯವು ಹಸುರುಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಅದನ್ನು ಒಡ್ಡಿದಕೂಡಲೆ ಬಹುಬೇಗನೆ ಹಸುರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಪೂರ್ವಕಣ ಶರೀರಿಗಳು ಮಾತ್ರ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ವಾಗಿದ್ದು **ಪೂರ್ವತೆಳ್ಪರೆಶರೀರ** (ಪ್ರೊಲ್ಯಾಮೆಲ್ಲಾರ್ ಬಾಡಿ)ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರಚನೆಯು ಜಾಲಂಧ್ರದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವತೆಳ್ಪರೆ ಶರೀರವು ನಾಳಗಳಂತಹ ರಚನೆಶ್ರೇಣಿಗಳಾಗಿ ಪುನರ್ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ, ಈ ನಾಳಗಳು ಲಂಬವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಕೊನೆಗೆ ಪ್ರಭೇದಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳಾದ ಗ್ರಾನ ಮತ್ತು ಅಂತರ್‌ಗ್ರಾನ ತೆಳ್ಪರೆಗಳಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ತೆಳ್ಪರೆ ಮತ್ತು ಗ್ರಾನಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವಂತೆಯೇ ಹರಿತ್ತಿನ ಪೂರ್ವಗಾಮಿ ಅಣುಗಳು ಕಾರ್ಯ ಶೀಲ ಹರಿತ್ತಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟುಗೊಂಡು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ತೆಳ್ಪರೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪದರುಗಳಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಗ ಮಾತ್ರವೇ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಪರಿಕರಗಳು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲವು. ಇಡೀ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಅನೇಕ ಘಟ್ಟ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ. ಪರಿಸರ ಅಥವಾ ಅನುವಂಶೀಯ ಅಂಶಗಳಿಂದಾಗುವ ಅಡಚಣೆಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕಣಶರೀರಿ ವೈಪರೀತ್ಯತೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಇಂಥ ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಣಶರೀರಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಬದಲಿದ ರೂಪುರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗಿದೆ.

ರಿಬೋಸೋಮುಗಳು

ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರವು ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಕೋಶದಲ್ಲೂ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿದೆ. ಅವುಗಳು

ಸಸಾರಜನಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುವ ಅಂಶವನ್ನು ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ, ಮೇಲಿನ ವಿಷಯವು ಸಹಜವೇ ಆಗಿದೆ (4ನೇ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ನೋಡಿರಿ). ಅವುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗೋಳಾಕಾರ ವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಸುಮಾರು 200ರಿಂದ 250 Åನಷ್ಟು ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಸುಮಾರು ಶೇಕಡಾ 60 RNA ಮತ್ತು 40 ಸಸಾರಜನಕಾಂಶದಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವ ಅವು ಎರಡು ಅಸಮಾನ ಉಪವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರತಿ ವಿಭಾಗವೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗಾತ್ರದ RNA ಅಣುವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಮತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಯಶಃ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆಗಾಗ್ಗೆ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳ ಏಕೀಕರಣವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಸಸಾರಜನಕವನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಗುಂಪುಗಳು ಅಥವಾ **ಪಾಲಿಸೋಮುಗಳು** (ಬಹು ಸಂಖ್ಯಾ ಸಸಾರಜನಕ ಉತ್ಪಾದಕಗಳು) ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯ ರಿಬೋಸೋಮು ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 3.13b). ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಗಾತ್ರದ ಸಸಾರಜನಕವು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವಾಗ, ಒಂದು ಒಂಟಿ ರಿಬೋ ಸೋಮಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಕ್ಷೇತ್ರವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಆದುದ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ RNA ತಂತುಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಬಂಧಿ ಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.



a b

ಚಿತ್ರ 3.13: (a) **ಎರಡು ರಿಬೋಸೋಮುಗಳು ಮತ್ತು** (b) **ರಿಬೋಸೋಮುಗಳ ಏಕೀಕರಣ ಅಥವಾ ಪಾಲಿಸೋಮುಗಳು** ವಿಶಿಷ್ಟ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಈ ಏಕೀ ಕರಣವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗಾತ್ರವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿದ್ದು ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅವುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೂಡಿಸಿ ಹಿಡಿದಿರುವ mRNA ಉದ್ದದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುತ್ತ ದೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಸಾರಜನಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನಿರತವಾಗಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಹೊರಪೊರೆಗಳಲ್ಲಿ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಅವುಗಳು ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ತೇಲಬಹುದು. ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮ

ದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ತುಂಬ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳ ಎರಿತ್ರೊಸೈನ್‌ನಂತಹ ಮೂಲಬಣ್ಣದಿಂದ ತಕ್ಷಣ ರಂಗಾಗುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

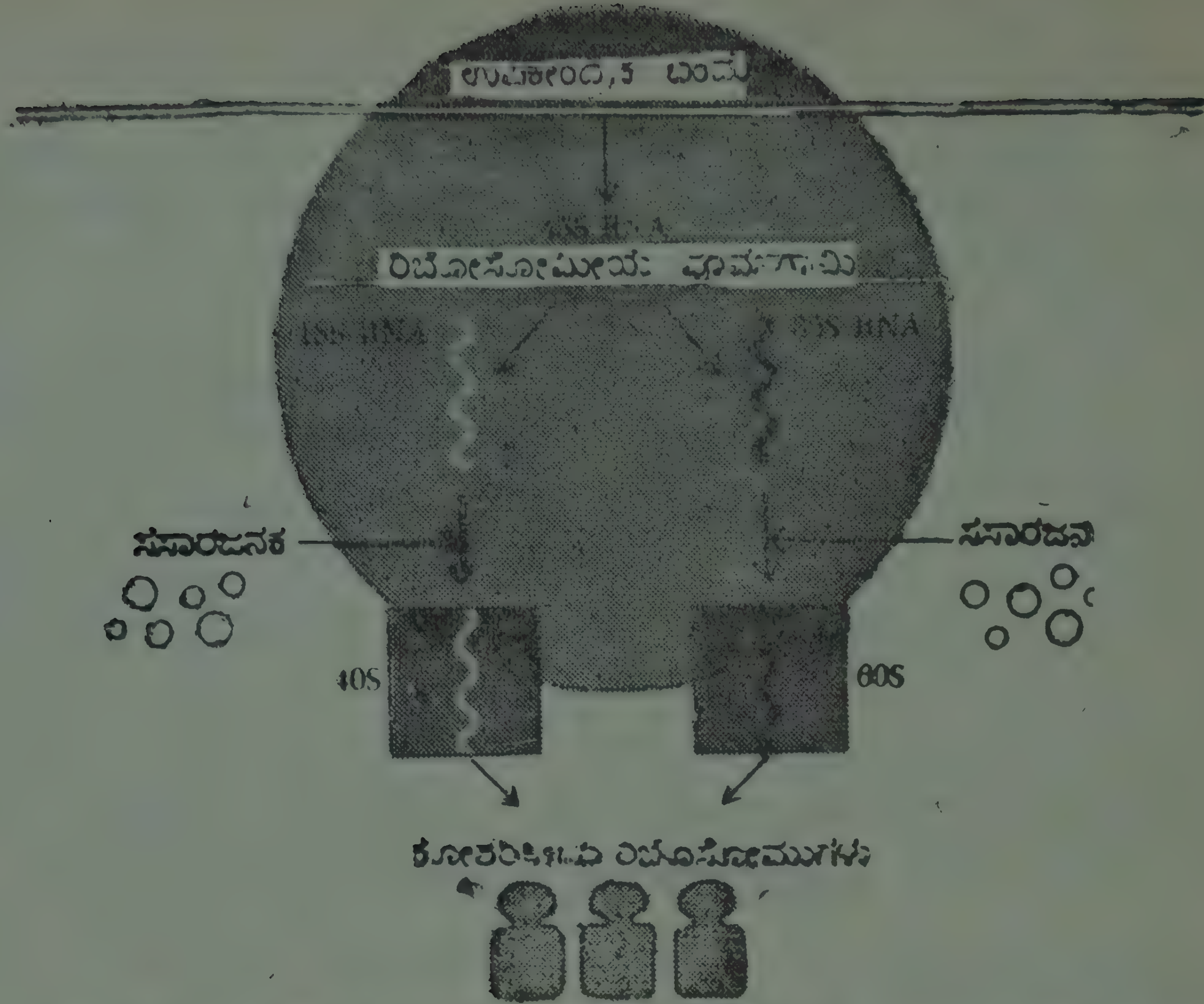
ರಿಬೋಸೋಮುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಅವುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮೂಲ ಕ್ಷೇತ್ರಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದೆಲ್ಲ ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.14). ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ ಮತ್ತು ಕಣಶರೀರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಇರುವುದನ್ನು ಕುರಿತು ಈಗಾಗಲೇ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡು ಕಣೀಯ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿಯು ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರವು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿಯದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಈ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಳಿಕ ಪ್ರಕೃತಿಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಸಸಾರಜನಕಗಳು ಕೋಶರಸದ (ಕಿಣ್ವಗಳಂತಹ ಅತ್ಯಂತ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಸಾರಜನಕಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಂತಹ ಜಾಗಗಳು) ಉಳಿದ ಭಾಗದ ಬದಲು, ಕಣಶರೀರಿಗಳು ಅಥವಾ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳ ಒಳಗೆ ಉಪಯೋಗಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳು

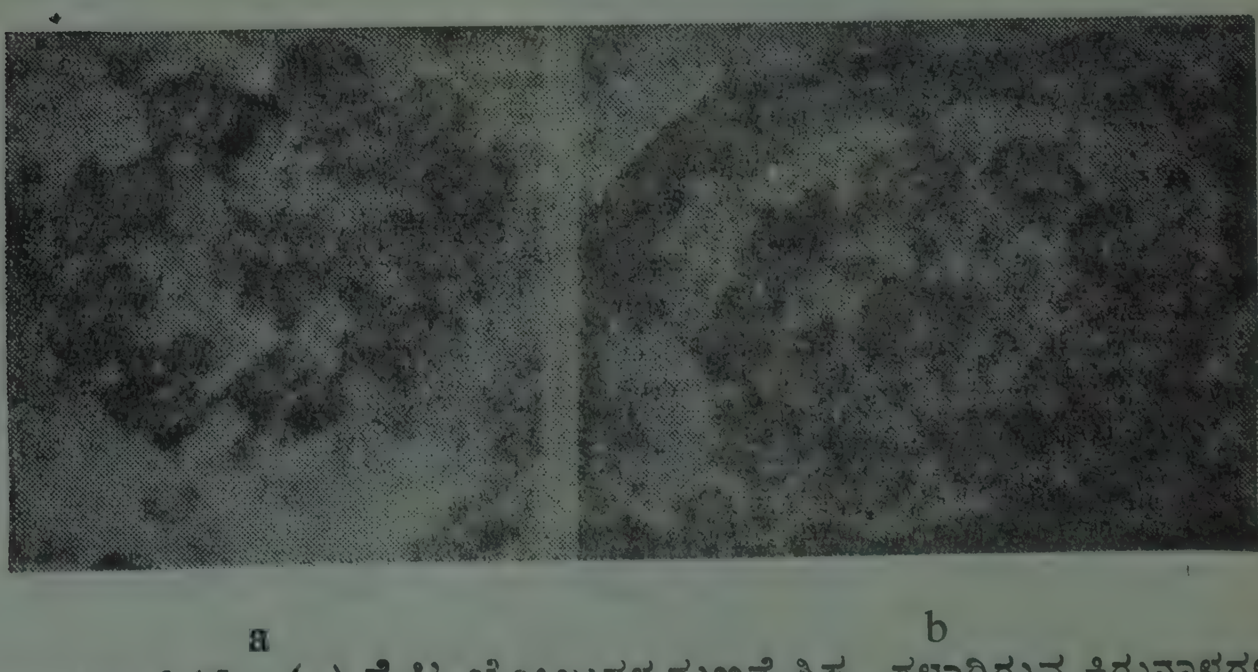
ಇವುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯು ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಪಂದೀಸಸ್ಯ ಕೋಶಗಳ ವಿಶೇಷ ಗುಣವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲು ಸುಮಾರು ಉದ್ದದಲ್ಲಿ 3000ದಿಂದ 5000 Å ವರೆಗೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 1500 Å ನಷ್ಟು ಇರುವ ದುಂಡು ರಚನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲು. ಇದು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ, ಅನೇಕವೇಳೆ ಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆಯ ಹೊರಚಾಚುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅನೇಕವೇಳೆ ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಯುಕ್ತದ ಜೊತೆ ಭಾಗಶಃ ಅದರಿಂದ ಸುತ್ತುವರಿದಿರುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇರುವಾಗ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರವು ವಿಭಜನಾ ಅಕ್ಷಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತದಲ್ಲಿ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲು ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ಒಂಬತ್ತು ಜೊತೆ ಮುಪ್ಪುರಿ ಕಿರುನಾಳಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.15) ಮತ್ತು ಈ ಕಿರುನಾಳಗಳು ಟೊಳ್ಳುನಾಳದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಚಾಚಿರುತ್ತವೆ. ಮುಪ್ಪುರಿ ಕಿರುನಾಳಗಳ ಒಳಭಾಗವು ಅದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಹೊರ ಮುಪ್ಪುರಿ ಕಿರುನಾಳದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ವರ್ತುಲ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯು ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ ಅಂತರ್‌ಸಂಪರ್ಕವುಳ್ಳ ತಂತುಗಳ ಸುರುಳಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಈ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳು DNA ಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಸ್ವತಃ ನಕಲಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಕಾರ್ಯಗಳೇನೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 3.14: **ಕೋಶರಸೀಯ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳ ಮೂಲ ಮತ್ತು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ರೂಪರೇಖೆ.** S ಕವಾಟಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವೇಗದಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಮನಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗಸಿಗೊಳ್ಳುವ ಹಾಗೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದಾದ ಕಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ 45S ರಿಬೋಸೋಮಿಯ ಪೂರ್ವಗಾಮಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ; ಇವು 18S ಮತ್ತು 35S ಎರಡು ಅಸಮ ಗಾತ್ರದ ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದು ಪ್ರಾಯಶಃ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನ ಹೊರಭಾಗದಿಂದ ಸಸಾರಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು 40S ಮತ್ತು 60S ರಿಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಕಣಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕಣಗಳು ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದಮೇಲೆ ಒಂದುಗೂಡಿ ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (After R. P. Persp).



a b

ಚಿತ್ರ 3.15: (a) **ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳ ಗುಣವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳಾಗಿರುವ ಕಿರುನಾಳಗಳ ಜೋಡಣೆ ಮತ್ತು** (b) **ಪುಂಸಾಣು ಬಾಲಗಳು ಅಥವಾ ಸ್ಪಂದೀರೋಮಗಳು.**

ಅವು ಅಂಕುರ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಕಲುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸ್ಪಂದೀರೋಮಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಪದೇ ಪದೇ ನಕಲುಗೊಂಡು ಅನೇಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಈ ನಕಲುಗಳು ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ವಲಸೆಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿ **ಮೂಲಕಾಯು** ಗಳಾಗುತ್ತವೆ; ಈ ಮೂಲಕಾಯಗಳು ಸ್ಪಂದೀರೋಮ ಇಲ್ಲವೇ ಕಶಾಂಗಗಳ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಸ್ಪಂದೀರೋಮದ ವರ್ತುಲ ಸ್ತಂಭವು ಚಿತ್ರ 3.15ರಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲಿನ ನಾಳಾಕೃತಿಯ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೋಜೋವಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಬೃಹತ್ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವಂತೆ ಅವು ಕೋಶಕ್ಕಿಂತ ಬಹು ಮೊದಲೂ ಸಹ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 3.16).

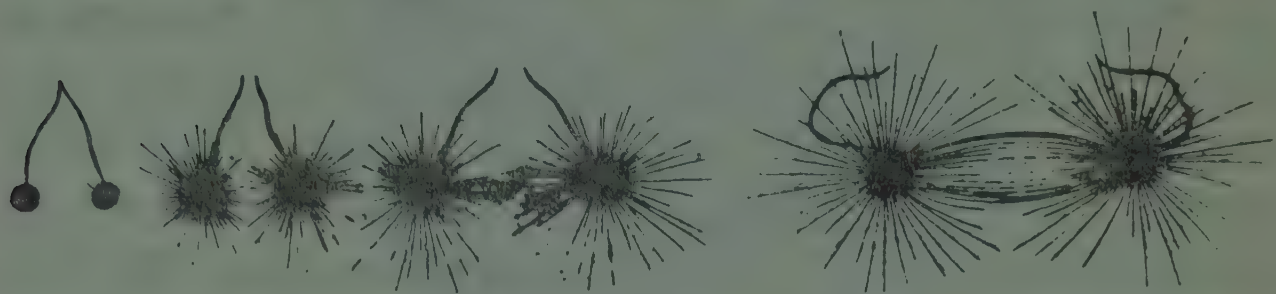
ಪುಷ್ಪಿಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶಗಳು ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಜರೀಗಿಡಗಳು ಹಾಗೂ ನಗ್ನಬೀಜ ಸಸ್ಯ (ಪೈನ್ ಮರಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವು)ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರಚನೆಯು ಪುಂಸಾಣುಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಂಥಲ್ಲಿ ಅವು ಕಶಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ; ಇದು ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳು. ಈ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಕಲಾಗುವ ನಿಖರವಾದ ವಿಧಾನವು ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುವವರೆಗೆ ಈ ವಿಷಯವು ಒಂದು ಕೇವಲ ಸಾಧ್ಯತೆಯಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳು

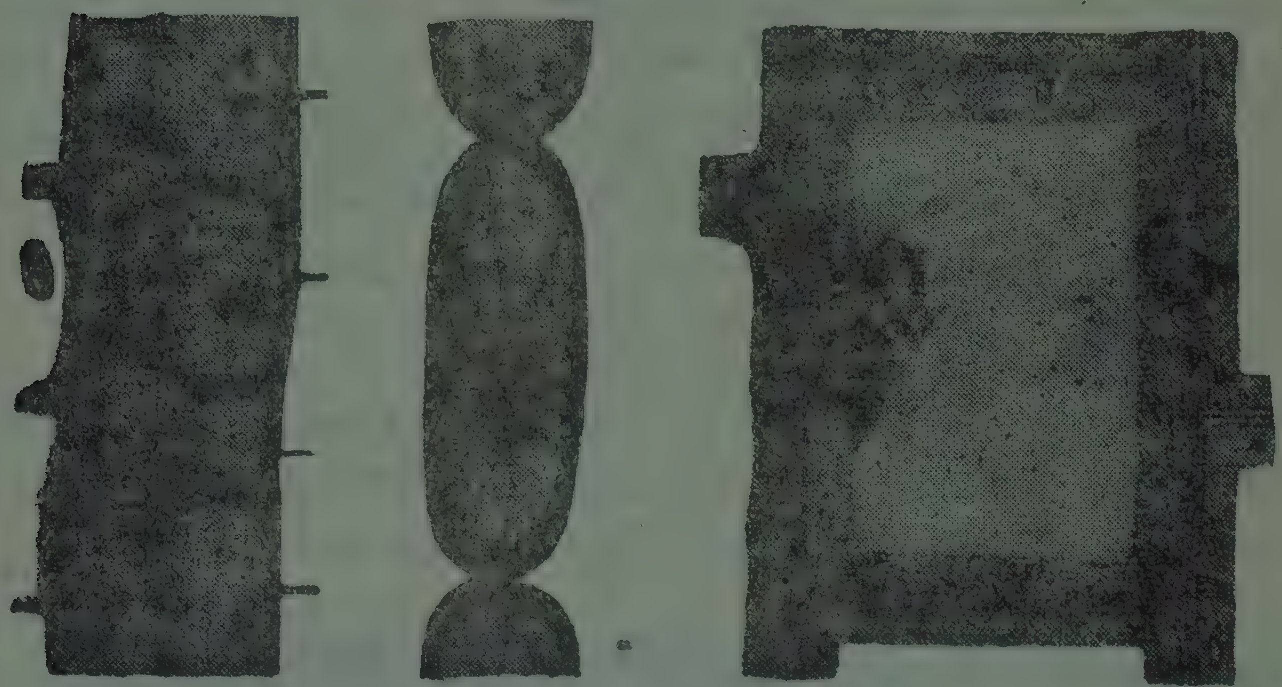
ಕುಹರಗಳು ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳ ಗುಣವಿಶೇಷಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ದ್ರವ ತುಂಬಿರುವ ಕೋಶಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿದ್ದು ಟೊನೊಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ಎಂಬ ಏಕಮಾನಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಏಕಮಾನ ಪೊರೆಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಕೋಶರಸ ಸಾರಗುಂದು(ತಿಳಿ)ವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ಟೊನೊಪ್ಲಾಸ್ಟ್, ತನ್ನ ಏಕಮಾನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶಪೊರೆಯಂತೆಯೇಇದ್ದರೂ ಸಹ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ವ್ಯಾಪ್ಯತೆ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕೋಶದ ಒಳಗೆ ವಿಭಜನಾಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಕಾಯ್ದಿರಿಸಬಲ್ಲದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪು, ಅಮ್ಲಗಳು, ಶರ್ಕರಗಳು ಮತ್ತು ವರ್ಣಕಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ; ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅವುಗಳು ಹರಳುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರಬಹುದು. ಬೀಟ್‌ರೂಟ್ ಮತ್ತು ಹಾಗೆಯೇ ಅನೇಕ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೆಂಪುವರ್ಣಕವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕುಹರಗಳ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯ ಮಟ್ಟವು ಕೋಶರಸದ್ದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಬೇರೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಕೋಶದ ಯುಕ್ತ ಆಂತರಿಕ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು ಬರುತ್ತವೆ; ಹಾಗೆಯೇ ಕುಹರವು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಬೇಡದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಸೆಯುವ ಸ್ಥಳವೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಎಳೆಯ ಮತ್ತು ಏರುಸಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳು ಚಿಕ್ಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅವುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಕೂಡಿಕೊಂಡು



ಚಿತ್ರ 3.16: **ಪ್ರೊಟೊಜೋವ ಬಾರ್ಬುಲಾ ನಿಂಫದಲ್ಲಿಯ ಸುದೀರ್ಘ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಕದಿರುಗಳು** ಮುಂದಿನ ವಿಭಜನೆಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಹೊಸ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳು ಆಗಲೇ ಕಾಣುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ; ವಿಭಜನೆಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಗಾತ್ರ ಹೊಂದಲು ಉದ್ದವಾಗುತ್ತವೆ. ದುಂಡಾಕಾರದ ರಚನೆಯು ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಸೋಮ್ (From L. R. Cleveland).



a b c

ಚಿತ್ರ 3.17: **ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳ ಮೂರು ಉದಾಹರಣೆಗಳು.** ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕುಹರ ರಚನೆಯು ಕೋಶರಸವನ್ನು ಹೊರತಳ್ಳುವ ವಿಧಾನ ಹಾಗೂ ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಕೋಶರಸ ಮತ್ತು ಕೋಶದ ಹೊರ ಭಾಗದ ನಡುವೆ ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ರೀತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದೆ. (a) ಈರುಳ್ಳಿ ಕಂದದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕೋಶ ದಪ್ಪಚರ್ಮದ ಕೋಶಗಳು. (b) ಟ್ರೆಡಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯ ಜೇಡರಸಸ್ಯದ ಕೇಸರ ರೋಮಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಕೋಶ. (c) ಕಣಶರೀರಿಗಳು, ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕೋಶರಸಗಳು ಹೊರದೂಡುತ್ತಿರುವುವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಎಲೆಯ ಮಾದರಿಕೋಶ. (b) ಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕೋಶರಸದ ಎಲೆಗಳು ಅನೇಕವೇಳೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳ ಮೂಲಕ ಅಡ್ಡ ಹಾಯಬಹುದು.

ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕುಹರವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದೊಡ್ಡಕುಹರವು ಕೋಶರಸವನ್ನು ಕೋಶದ ಬಹಿರ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ದೂಡುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.17). ಇದರಿಂದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಜನಗಳಿವೆ.

ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯವು ಕೋಶರಸದ ಒಂದು ತೆಳುಪದರದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತವಾಗಿರುವ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇದರ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. O_2 ಮತ್ತು CO_2 ಅಣುಗಳು ಕೋಶರಸದ ರಾಶಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಕೋಶರಸದ ತೆಳುಪದರವು ಹರಿತ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಕೋಶದ ಅಂಚಿನೆಡೆಗೆ, ಬೆಳಕು ಬೇಗನೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟುವೆಡೆಗೆ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ನಳಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ತಂತುದಾರಗಳು

ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರತಜ್ಞರು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕಿರುನಾಳಗಳು ಮತ್ತು ತಂತುಗಳು ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳ ಅತಿಪ್ರಮುಖ ರಚನಾತ್ಮಕ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಎರಡು ಬಗೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದಷ್ಟು ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಿರುನಾಳಗಳು ಟೊಳ್ಳಾಗಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದು 250 Å ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿ ಸುಮಾರು 60 Å ದಪ್ಪನಾದ ಭಿತ್ತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಪಂದೀರೋಮಗಳಾಗುವ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಉಪನಾಳಗಳಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ತಂತುಗಳು 40ರಿಂದ 50 Å ವರೆಗೆ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ದಂಡಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವೆರಡೂ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉದ್ದವಿರುತ್ತವೆ; ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ರಚನಾತ್ಮಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ವಹಿಸುವ ಪಾತ್ರದ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರಾಯಶಃ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಗಳು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಕದಿರುಗಳಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 3.16). ಅಲ್ಲಿ ಅವು ವರ್ಣತಂತುವಿನಿಂದ ಧ್ರುವದತ್ತ ಅಥವಾ ಒಂದು ಧ್ರುವದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಧ್ರುವಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ, ತಮ್ಮ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳಂತಹ ಉಳಿದ ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಗಳು ಕೋಶದ ಲಂಬಾಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಉದ್ದುದ್ದವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಅಲ್ಲಿ ನವುರಾದ ನ್ಯೂರಾನುಗಳಿಗೆ ಕೆಲವೊಂದು ಮಟ್ಟದ ಕಠಿಣತೆಯನ್ನು ನೀಡಿ ಕೋಶದ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡಬಹುದು. ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಗಳು ಕೋಶರಸನಾರುಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಚಾಚಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೋಶ ಭಿತ್ತಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸು ನಾರುಗಳೂ ಸಹ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕಿರುನಾಳಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶರಸದಿಂದ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಒಂದು ರಚನಾತ್ಮಕ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆಂಬುದು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ತಂತುಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ಅನೇಕ ಬಗೆಯುವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಗುಣದಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕಯುಃತವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಸಂಕೋಚನ ಮಾಂಸಖಂಡ ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ತಂತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಹೊರಚರ್ಮ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ತಂತುಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಗಾತ್ರವುಳ್ಳ **ಬಿಗುಪೆಳಿತಂತು** (ಟೋನೊಫೈಬ್ರಿಲ್)ಗಳ ರಾಶಿಗಳಾಗಿ ಗುಂಪುಗೂಡು ತ್ತವೆ. ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳಾಗಿ ತಪ್ಪಾಗಿ ಭಾವಿಸುವಂತಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸವು (40ರಿಂದ 50 Å) ಮಾತ್ರ ಸಾಮಾನ್ಯ ರಿಬೋಸೋಮುಗಳ ವ್ಯಾಸದ ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಕಾಲುಭಾಗ ದಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಿರುತ್ತದೆ.

ಸ್ರಾವಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು

ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಕೋಶೋತ್ಪನ್ನಗಳು ಕಣರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವು ಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶವು ಕರಗಲಾಗದ ಹರಳಿನ ರಚನೆಗಳಾಗಿ ನಿಶ್ಚೇಷ್ಟಿತಗೊಳಿಸಿದ ಕೆಲವು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅನೇಕವೇಳೆ ಸಸ್ಯಕೋಶ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಹರಳುಗಳು ಇವುಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಉಳಿದವು ಚರ್ಮ ಅಥವಾ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ (ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶಗಳು) ಕಂಡು ಬರುವ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣ ಮುಂತಾದ ವರ್ಣಕಗಳ ರಾಶಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮಿಕ್ಕ



a b c d

ಚಿತ್ರ 3.18: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಒಳಸೇರಿಕೆಗಳು** (a) ಮೇದೋಜೀರಕ ಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಜೈಮೊಜೆನ್ ಹರಳುಗಳು. (b) ಮಾಂಸಖಂಡ ಕೋಶದ ಸಾರ್ಕೊಮಿಯರ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಕಂಡುಬಂದ ಸಣ್ಣ ಗ್ಲೈಕೋಜೆನ್ ಹರಳುಗಳು. (c) ಮೀನಿನ ಕಿವಿರಿನ ಹೊರಚರ್ಮಕೋಶದ ಲೋಳೆಯ ಹನಿ. (d) ಮೆಲನೊಸೈಟಿನಲ್ಲಿರುವ ವರ್ಣಕ ಹರಳುಗಳು.

ವಸ್ತುಗಳು ಕೋಶದ ಅಂತಿಮ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಶೇಖರಗೊಂಡಿರುವ ಪದಾರ್ಥ ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಅಥವಾ ಮಾಂಸಖಂಡದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಕೊಜೆನ್, ಕೊಬ್ಬಿನ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಡ್ಡಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅಥವಾ ಕೋಶದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿರುವ ಹೊಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಕರುಳಿನ ಗಾಬ್ಲೆಟ್ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಲೋಳೆ, ಪ್ಯಾನ್‌ಕ್ರಿಯಾಸ್ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೈಮೊಜೆನ್

ಹರಳುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವನ್ನು ಚಿತ್ರ 3.18ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ರಂಗುಗೊಳ್ಳುವ (ವರ್ಣೀಕರಣಗೊಳ್ಳುವ) ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

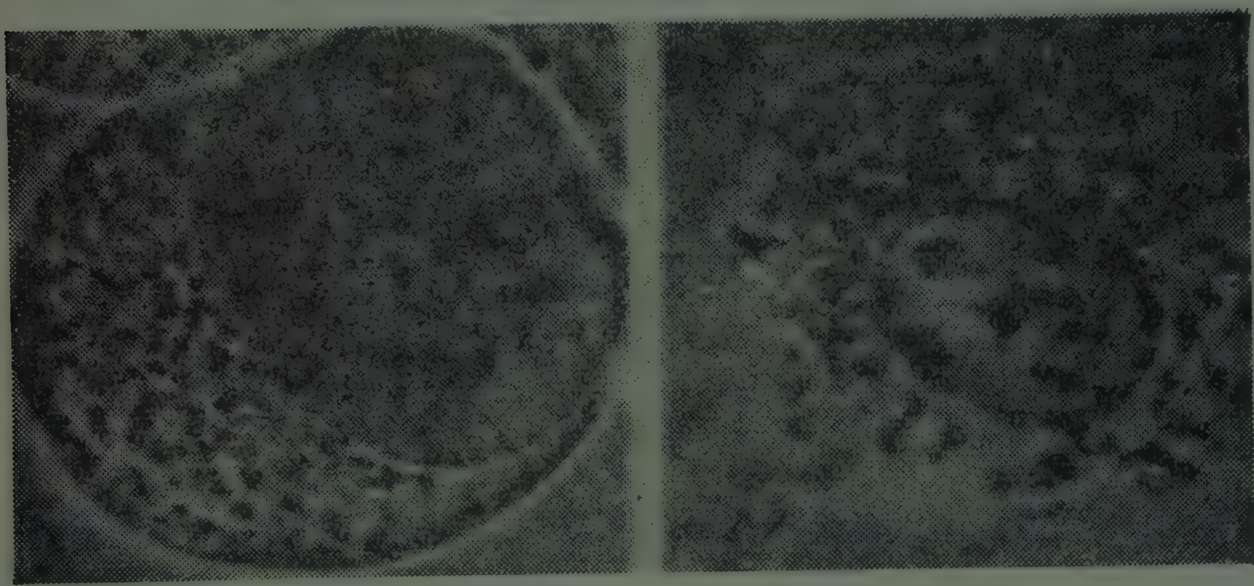
ಅಧ್ಯಾಯ 4

ಕೋಶಗಳ ರಚನೆ: ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು

ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ **ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಕಾಣುವ ಕೋಶಿಯ ಪ್ರಮುಖ ಬಿಡಿಭಾಗವೆಂದರೆ** ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4.1). ಅದು ಕೋಶಗಳ ಜೀವನಚಕ್ರದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಒಂದು ಅನನ್ಯ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದಾಗ್ಯೂ ಕೋಶನಾಳಸಹಿತ ಸಸ್ಯಗಳ ಶೋಧಕ ನಳಿಕೆಗಳು (ಸೀವ್‌ಟ್ಯೂಬ್ಸ್) ಮತ್ತು ಕಶೇರುಕ (ಬೆನ್ನೆಲುಬುಳ್ಳ) ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕೋಶಗಳು ಅನೇಕವೇಳೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ವೇಳೆಗೆ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಹಾಗಿದ್ದರೂ ಏಕಾಣುಜೀವಿ ಮತ್ತು ನೀಲಿಹಸುರು ಶೈವಲಗಳ ಕೋಶಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವಾಗಿದೆ; ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲುವರ್ಗದ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವಂತಹ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪೊರೆ ಆವೃತ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿಗೆ ಬದಲು ಒಂದು ಸ್ಥೂಲ **ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಪ್ರದೇಶ**ಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಒಂದೇಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಇರುವುದು ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವ ಎಲ್ಲ ಬಹುಪಾಲು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮವಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಏಕಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಕೋಶವು ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸುವ ವಿಧಾನವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಅಪವಾದಗಳಿಲ್ಲವೆಂದಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಸ್ತನಿಗಳಪಟ್ಟೆ, ಸ್ನಾಯು (ಮಾಂಸಖಂಡ) ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ನಾಳಸಹಿತ ಸಸ್ಯಗಳ ಸಸ್ಯರಸ (ಲ್ಯಾಟೆಕ್ಸ್) ನಳಿಕೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಹುಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಯುಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶರಸದ ವಿಭಜನೆಯಿಲ್ಲದೆಯೇ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು 2 ಅಥವಾ 3 ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗುವ ಬದಲು, ಕೋಶಗಳ ಒಕ್ಕೂಡುವಿಕೆಯಿಂದಲೇ ಬಹುಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುತ್ವವು ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದು. ಅನೇಕ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳೂ ಸಹ ಬಹುಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಯುತಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳ ತಂತುಜಾಲ ಪಟ್ಟೆಗಳು ಅನೇಕವೇಳೆ ಕೋಶರಸ ರಾಶಿಯನ್ನು ಕೋಶರಚನೆಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸುವ ಅಡ್ಡಬಿತ್ತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಸುಪರಿಚಿತ ಏಕಕೋಶಿ ಪ್ರೊಟೊಜೊವ, **ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಂ,** ನಿಯತವಾಗಿ ದ್ವಿಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಯುತವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಇದರಲ್ಲಿ ಅನುವಂಶೀಯ ಶಕ್ತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಒಂದು **ಕಿರುಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು** ಮತ್ತು ಜೀವಿಯ ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುವ **ಹಿರಿಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು** ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ನೋಟಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದುಂಡುಕಾಯವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರಯುಕ್ತ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕುಹರದ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮಸೂರದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರಬಹುದು

ಅಥವಾ ಕೆಲವು ರಕ್ತಕೋಶಗಳು (ಚಿತ್ರ 4.2) ಮತ್ತು ಜೇಡರ ಹುಳುವಿನ ಬಲೆ ಹೆಣೆಯುವ ಗ್ರಂಥಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಹಾಲೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬಹುದು. ಈ



ಎ ಬಿ

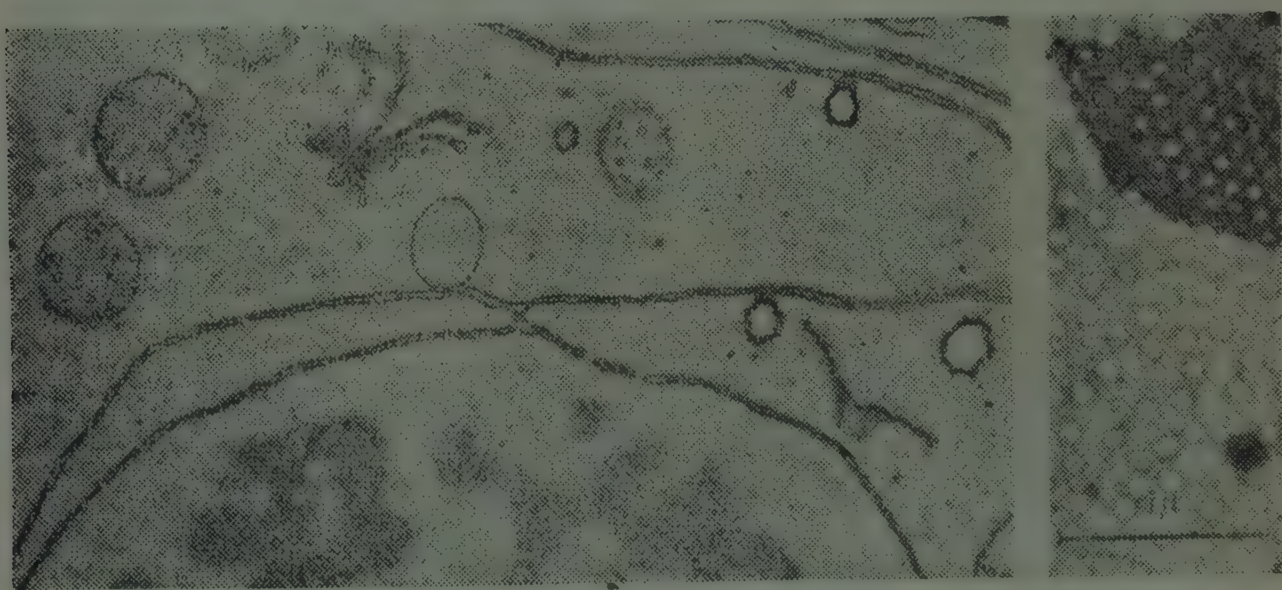
ಚಿತ್ರ 4.1 : ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳು, (ಎ) ಅರ್ಧಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಒಂದು ಉಭಯಜೀವ ಪುಂಸಾಣುಕೋಶದ ದೊಡ್ಡದಾದ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು. (Courtesy of Dr. J. Kezer.) (ಬಿ) ಅಂಗಾಂಶ ಸಾಕಣೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿತಂತುಕೋಶ.



ಚಿತ್ರ 4.2 : ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಮನುಷ್ಯನ ಬಹುರೂಪಿ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವುಳ್ಳ ಬಿಳಿರಕ್ತಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಬಹು ಹಾಲೆ ಮುಕ್ತ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನ ಚಿತ್ರ.

ಹಾಲೆಯುಕ್ತರೂಪಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದು ಪ್ರಾಯಶಃ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಗಾತ್ರದ ಏಕಮಾನವೊಂದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಮೇಲ್ಮೈ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಒಂದು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಗಲವುಳ್ಳ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಆವರಣ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಗಿರುವ ಒಂದು ದ್ವಿಪದರವುಳ್ಳ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಸುತ್ತು ವರಿದಿರುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 4.3ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಹೊರಪೊರೆಯು ಅನೇಕವೇಳೆ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಒಳ ದ್ರವ್ಯಜಾಲದಂತೆಯೇ ಅದು ತನ್ನ ಹೊರ ಇಲ್ಲವೇ ಕೋಶರಸೀಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ರಿಬೊಸೋಮುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಹೊರಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಯಶಃ ಒಳಪದರವು ಸಹ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ, ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಪೊರೆಯು ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲಗಳ ತುಣುಕುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕ ಭಾಗಶಃ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

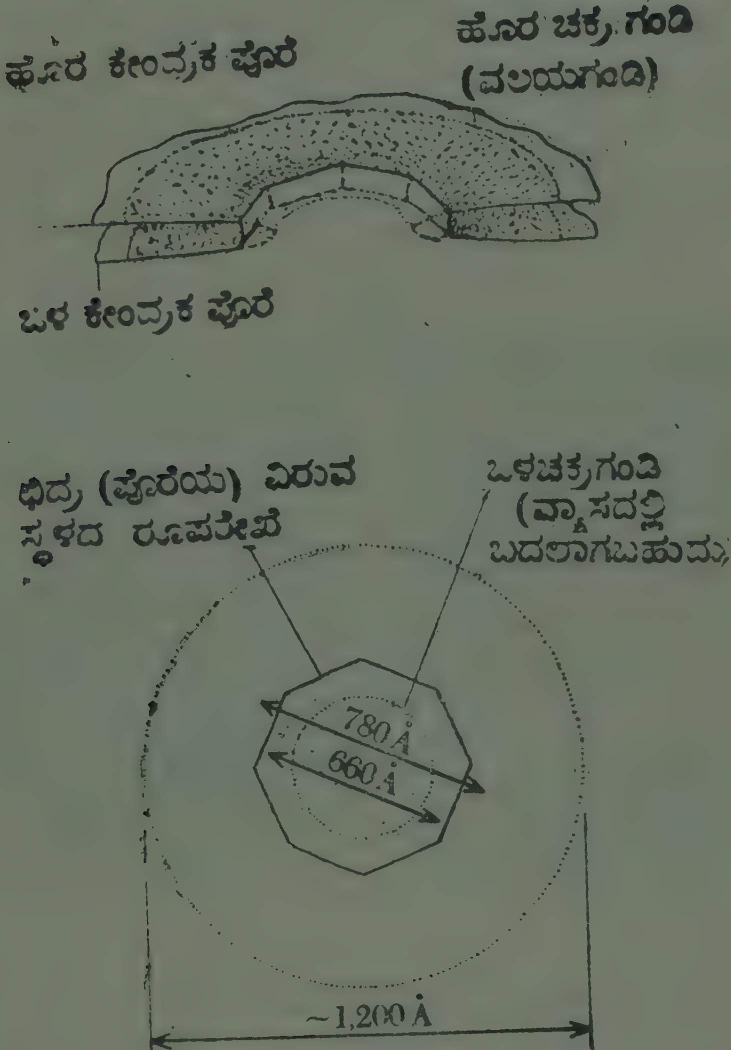


ಎ ಬಿ

ಚಿತ್ರ 4.3 : **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಗಳ ಚಿತ್ರ,** (ಎ)ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಛಾಯಾರೂಪದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಸಸ್ಯಕೋಶದ ಒಂದು ಭಾಗ; ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಯ ಇಬ್ಬಗೆಯ ಗುಣ, ಛಿದ್ರಗಳು (ರಂಧ್ರಗಳು) ಮತ್ತು ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದೊಂದಿಗೆ ಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆಯ ಹೊರಭಾಗದ ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ. (Courtesy of Dr. Wholey); (ಬಿ) ಕೇಂದ್ರಕ ಛಿದ್ರ(ರಂಧ್ರ)ಗಳ ನಿಯತ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಪ್ಪೆಮೊಟ್ಟೆ ಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆಯ ಎದುರು ನೋಟ; ದಟ್ಟ ಕಪ್ಪುಭಾಗವು ಮೇಲಿನ ಪೊರೆಭಾಗ (Courtesy of Dr. R. W. Merriam).

ಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂತರಗಳಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಅವುಗಳ ಇನ್ನೊಂದು ರಾಚನಿಕ ಗುಣವಿಶೇಷವಾಗಿದೆ; ಈ ರಂಧ್ರಗಳು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಕೋನಗಳಂತಿದ್ದು ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಹೊರ ಮತ್ತು ಒಳಪೊರೆಗಳು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ರಂಧ್ರಗಳು ಹಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಭಯಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಅಂಡಕೋಶ ಪೊರೆಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ನಿಯತವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ (4.3) ಅನಿಯತವಾಗಿ ಚೆದರಿರಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಡೆಯಪಕ್ಷ ರಂಧ್ರಗಳೂ ಸಹ ಆಕಾರ

ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ನಿಯತವಾಗಿರುತ್ತವೆ(ಚಿತ್ರ 4.4). ಎಲ್ಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಬಹುತೇಕ ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಈ ರಂಧ್ರಗಳ ಇರುವಿಕೆಯು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಹಾಗೂ ಕೋಶರಸದ ಮಧ್ಯೆ ವಸ್ತುವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಹಾದಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತ

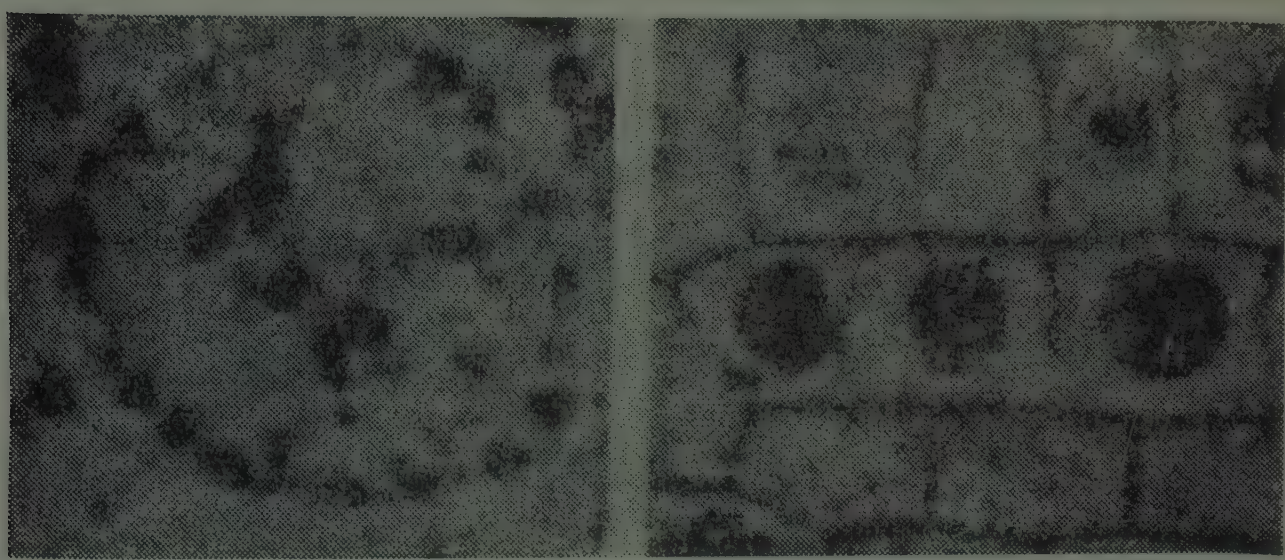


ಚಿತ್ರ 4.4; **ಕೇಂದ್ರಕ ಛಿದ್ರ(ರಂಧ್ರಗಳ) ಗುಣಲಕ್ಷಣ ಹಾಗೂ ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರ,** ಒಂದು ಉಭಯಜೀವಿ ಅಂಡಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವಂತೆ (After Dr. J. D. Gall.)

ವೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಅಧಿಕ ದರ್ಶನಶಕ್ತಿಯ ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಕೇಂದ್ರಕ ರಂಧ್ರಗಳ ಚಿತ್ರವು, ರಂಧ್ರವು ಎರಡು ಪೊರೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಒಂದು ಸರಳ ಕಂಡಿಯಾಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಅನೇಕವೇಳೆ ಕೇಂದ್ರಕದ ಒಳಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಹೊರಕ್ಕೆ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ಬಂಧಿಸುವ ಒಂದು 'ಬೆಣೆ'ಯಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ಥಿರೀಕರಣದ ಅನಂತರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ (ಕ್ಷಾರೀಯ) ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ರಂಗುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ರಂಗುಗೊಂಡಾಗ ಸೂಕ್ಷ್ಮದಾರಗಳ ಒಂದು ಜಾಲ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಜಾಲದ ಮಧ್ಯೆ ದಪ್ಪನಾದ

ರಂಗಿಸಿದ ಪದಾರ್ಥವು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4.5). ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರವು ತನಗೆ ಅಗಾಧವಾದ ದರ್ಶನಶಕ್ತಿ ಇದ್ದರೂ ಸಹ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳು ಇಲ್ಲದೆ ಇದೇ ರಚನೆಯನ್ನು ಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮದಾರದಂತಿರುವ **ಯೂಕ್ರೊಮಾಟಿನ್** ಮತ್ತು ದಪ್ಪನಾದ ವಸ್ತು **ಹೆಟಿರೋಕ್ರೊಮಾಟಿನ್**ನಿಂದ ಕೂಡಿದ **ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್** ಆಗಿದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಕೇಂದ್ರಕವಸ್ತುವು ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಸತ್ವ (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಸ್ಯಾಪ್)ವನ್ನು ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಂದ್ರವಾದ ಕಾಯಗಳು ಅಥವಾ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು(ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಲಸ್)ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಉಪಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳು ಉಪಕೇಂದ್ರೀಯ ಸಂಘಟಕಗಳೆಂದು (ಚಿತ್ರ



ಎ ಬಿ

ಚಿತ್ರ 4.5 : **ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ರಚನಾ ವಿವರಗಳು.** (ಎ) ಮಧ್ಯಘಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಕೋಶ, ಕೇಂದ್ರಪೊರೆಗೆ ಎದುರಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವ ಹಾಗೂ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಬಣ್ಣಬದಲಾದ ರಾಶಿ(ಹೆಟಿರೊಕ್ರೊಮಾಟಿಕ್‌ಮಾಸ್)ಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ; ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಯ ಹೊರಗೆ ಮೇಲ್ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಕಪ್ಪುಚುಕ್ಕೆಗಳು ಜೊತೆಗೂಡಿದ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳು; (ಬಿ) ಮಧ್ಯಘಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಈರುಳ್ಳಿ ಬೇರುತುದಿ ಕೋಶಗಳ ಸಮುದಾಯ, ಬಣ್ಣಬದಲಾದ ರಾಶಿ(ಹೆಟಿರೊಕ್ರೊಮಾಟಿಕ್ ಮಾಸ್)ಗಳು ಹಾಗೂ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಯುಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ ಲಘುವಾಗಿ ರಂಗುಗೊಂಡಿದೆ, ಅದು ತಕ್ಷಣವೇ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

4.6ನ್ನು ನೋಡಿರಿ.) ಕರೆಯಲಾಗುವ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಂಶವಾಹಕಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಸಂಘಟಕಗಳು ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ, ಅನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸಾಂದ್ರಕಾಯವನ್ನಾಗಿ ಸಂಘಟಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಉಪಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನ ಗುಣವು ಕೋಶದ ರೀತಿ ಮತ್ತು ಸಂವರ್ಧನೆಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಅದು ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಚಟುವಟಿಕೆಯುಳ್ಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ, ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಭ್ರೂಣಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಅಂತಹ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ, ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು

ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರವು ಉಪಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನ ಒಳಗೆ ಸಡಿಲಾದ ತಂತುಗಳ ಒಂದು ಜಾಲ — ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಲೋನೇಮ(ಚಿತ್ರ 4.7)ವೆಂಬ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಜಾಲವು ಪ್ರಾಯಶಃ ಕಡಮೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಪ್ರದೇಶಗಳು ರಚನಾರಹಿತ ಚೆದರಿಕೆಗಳು (ಪಾರ್ಸ್ ಅಮಾರ್ಪ) ಆಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯಶಃ



ಚಿತ್ರ 4.6: **ರೈನಲ್ಲಿಯ ಅರ್ಧಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆಕೋಶ** (ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೀಜಾಣುಕೋಶ), ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ವರ್ಣತಂತು ಜೋಡಿಗೆ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಅಂಟಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ (ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಜೋಡಿ). (Courtesy of Dr. R. A. Nilan.)

ಸುಮಾರು 150Å ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ರಿಬೊಸೋಮುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹರಳಿನಂತಹ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಉಪಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಗುಣಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುವಂತೆ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ 3.14ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿತವಾಗಿರುವಂತೆ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಸಂಘಟನ ಭಾಗವು ಉಪಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಗೆ ,ಕಾರಣವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಅದರ ಒಳಗೆ ಶೇಖರವಾಗುವ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕೋಶರಸದ ಒಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶ ಮಾಡಿ ಕೋಶದ ಸಸಾರಜನಕ ಸಂಯೋಜನಾಯಂತ್ರವಾಗಿ ಸಂಘಟಿತಗೊಳ್ಳುವ ರಿಬೊಸೋಮುಗಳ ಉತ್ಪಾದನಾತಾಣಗಳಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.

ಇದು ರಿಬೊಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿನ RNA. ಒಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಅಣುವಿಕಿರಣ ಯುರಿಡೀನ್ ಮೊದಲು ಉಪಕೇಂದ್ರಕದೊಳಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಶೇಖರಗೊಂಡು ಅನಂತರ ಕೋಶರಸದೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಅಂಶದಿಂದ ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರಕವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರಕ

ಸಸ್ತನಿಗಳ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕೋಶವು ಪೂರ್ತಿ ರೂಪುಗೊಂಡಾಗ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಅದೂ ಸಹ ಸಂವರ್ಧನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವ

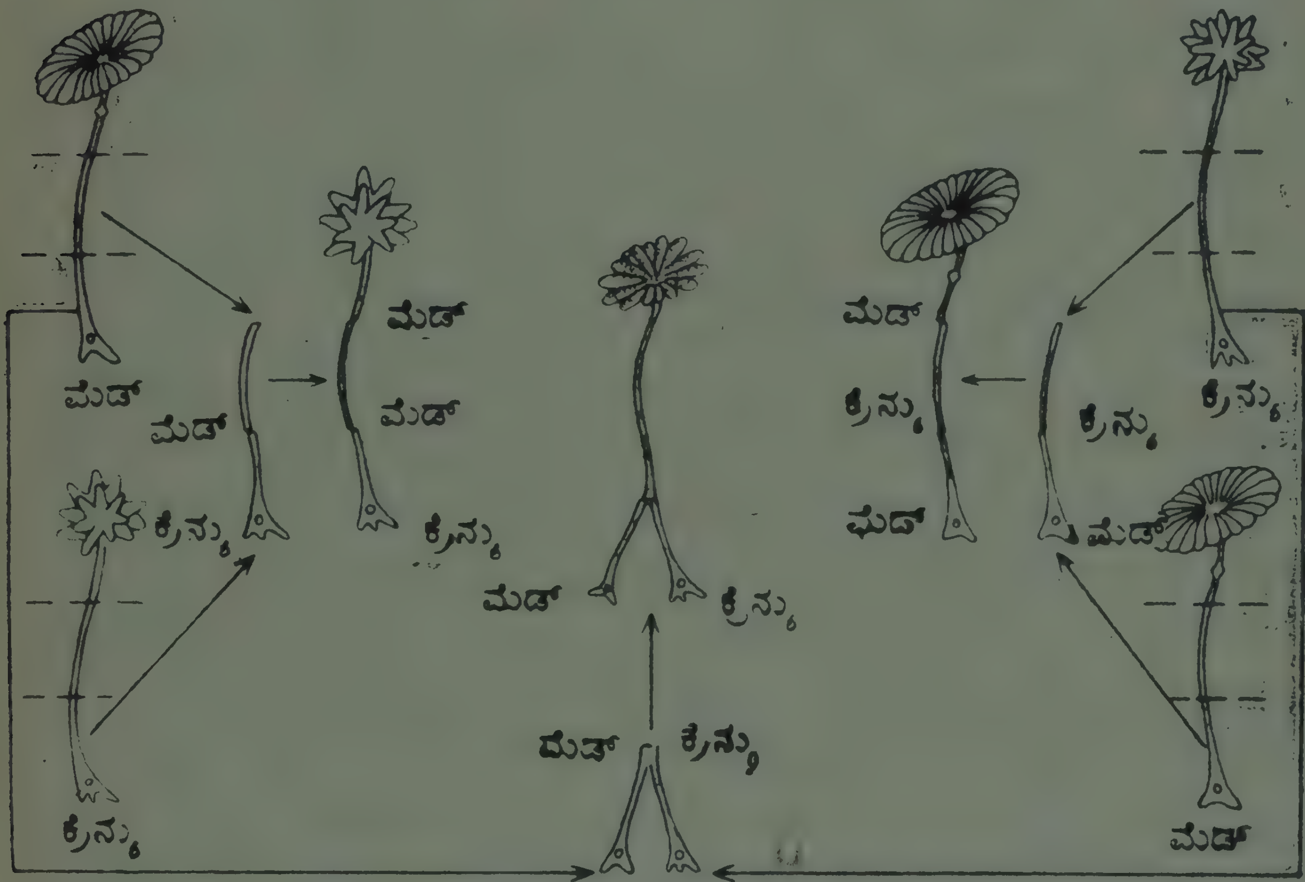
ಹಾಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಜೀವನಕಾಲ (120 ದಿವಸಗಳು)ಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಮಿತವಾಗಿದ್ದು ಮುಂದೆ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳಲು ಅಶಕ್ತವಾದ ಕೋಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಲೋಕನೆಗಳಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕೋಶವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಮಾತ್ರ ಅದರ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ ವಸ್ತುಗಳ



ಚಿತ್ರ 4.7: **ಒಂದು ಇಲಿಯ ತಂತುಕೋಶದ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು,** ಉಪಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನ ತಂತುಗುಣವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ದಟ್ಟಪಟ್ಟಿಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಲೊನೇಮಗಳು; ಈ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಅನೇಕವೇಳೆ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಸ್ಅಮಾರ್ಫ ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯೇಕ, ಸ್ಪಷ್ಟಪ್ರದೇಶವಿರುತ್ತದೆ (Conrtesy of Dr. E. Borsyko).

ನಾಟಕೀಯ ಮತ್ತು ಕರಾರುವತ್ತಾದ ವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರಿಂದ, ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಕೋಶಗಳ ಒಂದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅದು ಕೋಶದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನೂ ಸಹ ಎರಡು ವಿಧವಾದ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಅಮೀಬಾದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ ಅಥವಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮಸೂಜಿ ಅಥವಾ ಹೀರುಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಹೊರತೆಗೆಯಬಹುದು. ಅಂತಹ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಕೋಶರಸವು ಕುಂದುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಕೋಶವು ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳು ಅಥವಾ ವಾರದವರೆಗೂ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ. ಅವಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕೋಶರಸೀಯ ಕಿಣ್ವಗಳು

ಮತ್ತು ಕೋಶಾಂಗಗಳು ಇನ್ನೂ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಅದಾಗ್ಯೂ ಕೋಶವು ಕೆಲದಿನಗಳ ಅನಂತರ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ನಿಶ್ಚೇಷ್ಟಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಕೋಶರಸದೊಳಕ್ಕೆ ಇರಿಸುವತನಕ ಅದು ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆತಾನೇ ಪುನಃಶ್ಚೇತನಗೊಳ್ಳಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿಲ್ಲದ ಕೋಶವನ್ನು ನಾವು ಭವಿಷ್ಯವಿಲ್ಲದ ಕೋಶವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಕೋಶರಸದ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾದ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕ ಕೋಶಾಂಗವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 4.8 : **ಅಸಿಟಾಬ್ಯುಲೇರಿಯದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲಿನ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಪ್ರಭಾವ.** ಅಸಿಟಾಬ್ಯುಲೇರಿಯ ಮೆಡಿಟರೇನಿಯದ ತೊಟ್ಟುಭಾಗಗಳನ್ನು ಅಸಿಟಾಬ್ಯುಲೇರಿಯ ಕ್ರೆನ್ಯುಲೇಟದ ಕಾಂಡಬೇರುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಹಾಗೂ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ಕಸಿಮಾಡಲಾಯಿತು. ಅವು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಒದಗಿಸುವ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣವಾದ ಶಿರೋಭಾಗಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಕಾಂಡಬೇರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕಸಿಮಾಡಿದಾಗ, ಶಿರೋಭಾಗಗಳು ಅಕ್ರೆನ್ಯುಲೇಟಾದಲ್ಲಿಯಂತೆ ಸಡಿಲ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಅವುಗಳ ತುದಿಗಳು ಅ. ಮೆಡಿಟರೇನಿಯದಲ್ಲಿಯಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ದುಂಡಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಕೋಶಗಳ ಬಾಹ್ಯರೂಪದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭುತ್ವ ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ತಿಳಿವಿನ ಮೂಲವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಬಹುಕೋಶಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಏಕಕೋಶಿ ಜೀವಿಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರಗಳಿಂದಲೂ ಇದನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಜರ್ಮನಿಯ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿ ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ಹ್ಯಾಮರ್‌ಲಿಂಗ್ ಸಾಗರದ ಕಾದ ನೀರುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಏಕಕೋಶಿ

ಹಸುರುಶೈವಲ **ಅಸಿಟಾಬ್ಯುಲೇರಿಯಾದ** ಮೇಲೆ ಮಾಡಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಇದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪ್ರಕಟಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಅಸಿಟಾಬ್ಯುಲೇರಿಯಾದ ಎರಡು ಪ್ರಭೇದಗಳು ತಮ್ಮ ಶಿರೋಭಾಗದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4.8). ಒಂದರ ಶಿರೋಭಾಗವನ್ನು ಛೇದಿಸಿದಾಗ ಮತ್ತೆ ಅದು ಹಿಂದಿನಂತೆಯೇ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪ್ರಭೇದದ ತೊಟ್ಟಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಭೇದದ ಕೇಂದ್ರಕವಿರುವ ಶಿರೋಭಾಗಛೇದಿತ ಕಾಂಡಬೇರಿ(ರೈಜಾಯ್ಡ್)ನ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕಸಿಮಾಡಲು ಸಹ ಸಾಧ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಶಿರೋಭಾಗವು ಮತ್ತೆ ರೂಪಿತವಾದಾಗ ಅದು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿದ್ದ ಜಾತಿಯ ವೈಲಕ್ಷಣ್ಯಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದಲ್ಲದೆ ತೊಟ್ಟನ್ನು ನೀಡಿದ ಮತ್ತು ಅದರೊಂದಿಗಿದ್ದ ಕೋಶರಸದ ಪ್ರಭೇದದ್ದಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಭೇದದ ಎರಡು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಕಾಂಡಬೇರುಗಳನ್ನು ಕಸಿಮಾಡಿದಾಗ ರೂಪಿತವಾಗುವ ಶಿರೋಭಾಗವು ಪ್ರತಿಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುವ ಮಧ್ಯವರ್ತಿರೂಪುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್‌ನ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ

ಕೋಶನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ತಂತ್ರದ ಮೂಲಕ ಸಾಧಿಸಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ಯಾವರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ; **ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್** ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಮೂಲವಸ್ತುವಾಗಿದೆ; ಆದಕಾರಣ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್‌ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಶ್ರಮ ಮತ್ತು ಗಮನವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಅಂತಹ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳು ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಾಶಪಡಿಸುತ್ತವೆ: DNA, RNA ಒಂದು ಕಡಮೆ ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ **ಹಿಸ್ಟೋನ್** ಎಂಬ ಸಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ **ಉಳಿಕೆ ಸಸಾರಜನಕ;** ಈ ಅಣುಗಳು ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಹೇಗೆ ಒಂದುಗೂಡಿವೆ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ RNA ಮತ್ತು ಉಳಿಕೆ ಸಸಾರಜನಕ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಒಂದೇ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕೋಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಕೋಶಕ್ಕೆ, ಕೋಶದ ಸಂವರ್ಧನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಪ್ರತಿಕೋಶದ DNA ಮತ್ತು ಹಿಸ್ಟೋನುಗಳು ಒಂದೇ ಜೀವಿಯ ಕೋಶದೊಳಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಬೇರೆ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಮಧ್ಯೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿದರೂ ಸಹ (ಕೋಷ್ಟಕ 4.1), DNA ಹಿಸ್ಟೋನ್ ಸಂಕೀರ್ಣದ ಸಮತೋಲನೆಯು ನಿಯಂತ್ರಣೆ ತಂತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವಂತಹುದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ನಿಯಂತ್ರಕ ಅಣುವು DNA ಆಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಪ್ರತಿಜೈವಿಕ ನಿರೋಧಕತೆಯುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಅದರ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪಕ್ಕಾಗುವಂಥ ಎರಡು ಏಕಾಣುಜೀವಿ

ವಿಭೇದಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸೋಣ. ಇಲ್ಲಿ ನಿರೋಧಕತೆ ಇಲ್ಲವೇ ಪಕ್ಕಾಗುವಿಕೆಗಳು ಅನುವಂಶೀಯ ಗುಣಗಳಾಗಿವೆ. ನಿರೋಧಕ ವಿಭೇದದ DNAಯನ್ನು ಏಕಾಣು ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಶುದ್ಧರೂಪದಲ್ಲಿ, ಅದು ಇನ್ಯಾವ ಅಣುಗಳಿಂದಲೂ ಕಲಬೆರಕೆಯಾಗದಂತೆ ಹೊರತೆಗೆದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಪಕ್ಕಾಗುವ ವಿಭೇದಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಾಕಣೆ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಬೆರೆಸಬಹುದು; ಇದರಿಂದ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕಗಳಿಗೆ ಪಕ್ಕಾಗುವ ಕೋಶಗಳು ನಿರೋಧಕಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯು, ಪಕ್ಕಾಗುವ ವಿಭೇದವು ತನ್ನ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ನಿನ ಒಳಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಜೈವಿಕ ನಿರೋಧಕ ಜಾತಿಯಿಂದ ಬಂದ ಅನುವಂಶೀಯಗುಣವಾದ,

ಕೋಷ್ಟಕ 4–1 ಅಗುಣಿತ ಪೂರಕತೂಕ *a*

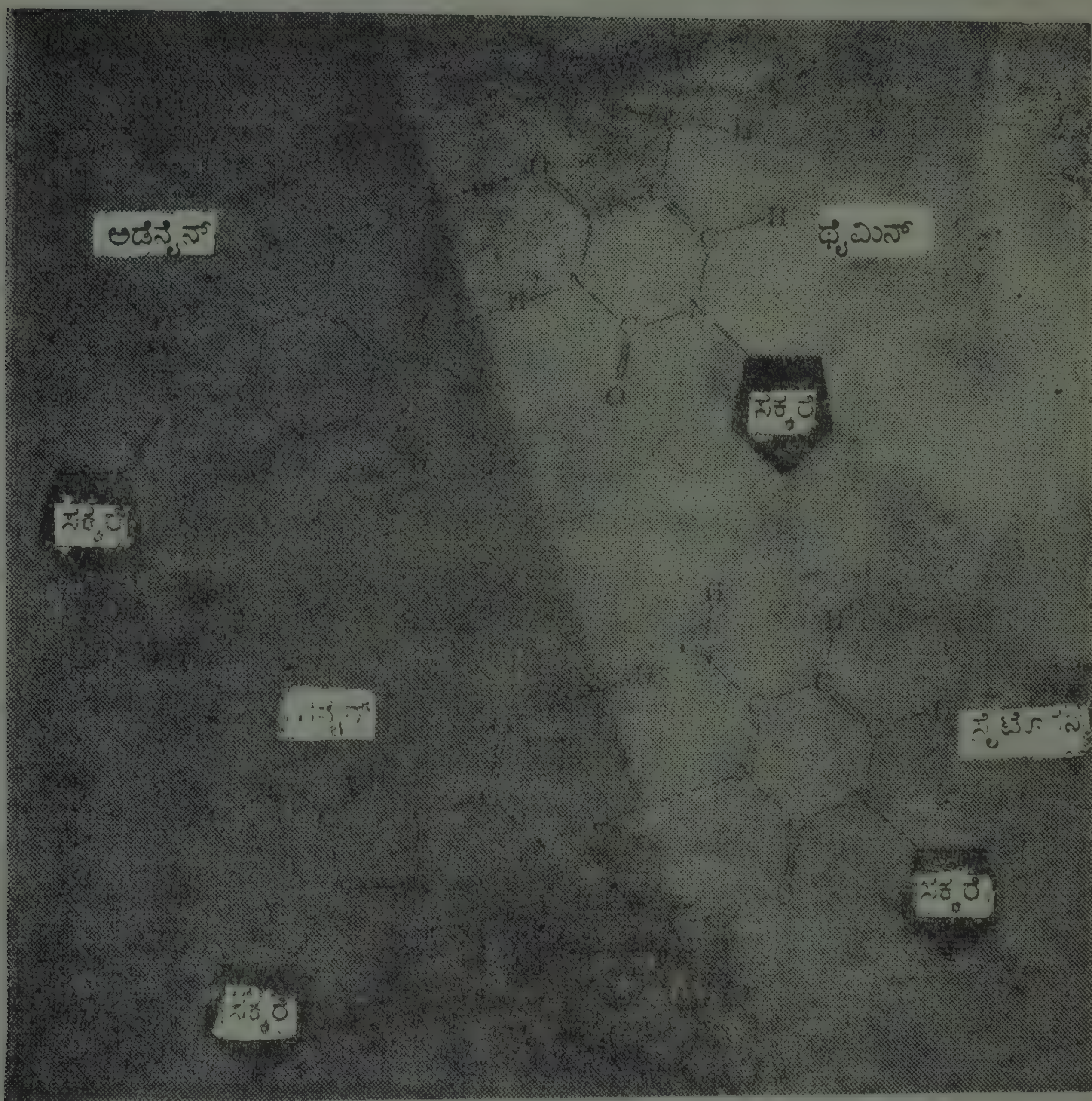
ಸಸ್ತನಿಗಳು		ಸರೀಸೃಪಗಳು		ಮೀನು	
ಮನುಷ್ಯ	3.25	ಕಡಿಯುವ		ಕಾರ್ಪ್	1.64
ದನ	2.82	ಕಡಲಾಮೆ	2.50	ಶ್ಯಾಡ್	0.91
ಇಲಿ	3.4	ಮಕರ	2.50	ಲಂಗ್ ಮೀನು	50.00
ನಾಯಿ	2.75	ನೀರುಹಾವು	2.51	ಇತರ	
ಸುಂಡಿಲಿ	3.00	ಕಪ್ಪುಹಾವು	1.48	ಮುಸುಕಿನಜೋಳ	8.4
ಮಾರ್ಸ್‌ಪಿಯಲ್	4.50	ಉಭಯ ಜೀವಿಗಳು		ಡಾಸೊಫೈಲ	0.085
ಪಕ್ಷಿಗಳು		ಆಂಫಿಯುಮ	84.0	ಆಸ್ಪರ್‌ಜಿಲ್ಲಸ್	0.043
ಕೋಳಿ	1.26	ನೆಕ್ಟುರಸ್	24.2	ಮ್ಯಾರೊಸ್ಪೋರ	0.020
ಬಾತು	1.30	ಕಪ್ಪೆ	7.5	ಇಂ. ಕೋಲಿ	0.0040
ಹೆಬ್ಬಾತು	1.46	ಮಂಡರಗಪ್ಪೆ	3.66		

a From C. P. Swanson, T. Merz, and W. J. Young, *Cytogenetics* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc., 1967), p. 177.

ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಾಲಿಸುವ, DNA ತುಣುಕೊಂದನ್ನು ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆಯೆಂಬುದಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ DNA ಯು ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ಒಂದು ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದ ಅಣುವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಅಣುರಚನೆಯು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ವಿಷಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದರ ರಚನೆಯು ಅದರ ಕಾರ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಸಮಂಜಸವಾಗಿರಲೇ ಬೇಕು.

ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು, DNAಯು ಒಂದು ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು ಹಾಗೂ ನಿಖರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಪರ್ಕಗೊಂಡಿರುವ ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಅಣುಗಳಿಂದ ಒಡಗೂಡಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಕಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಅಣುಗಳು ಒಂದು ಸಕ್ಕರೆ (ಡಿಆಕ್ಸಿರಿಬೋಸ್), ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು ಹೆಟೆರೊಸೈಕ್ಲಿಕ್ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು **ಪಿರಿಮಿಡಿನು**ಗಳು (ಥೈಮಿನ್ ಮತ್ತು ಸೈಟೊಸೀನ್) ಮತ್ತೆ ಉಳಿದೆರಡು **ಪ್ಯೂರಿನು**ಗಳು (ಅಡೆನೈನ್ ಮತ್ತು ಗೊಯನಿನ್) ಆಗಿವೆ.

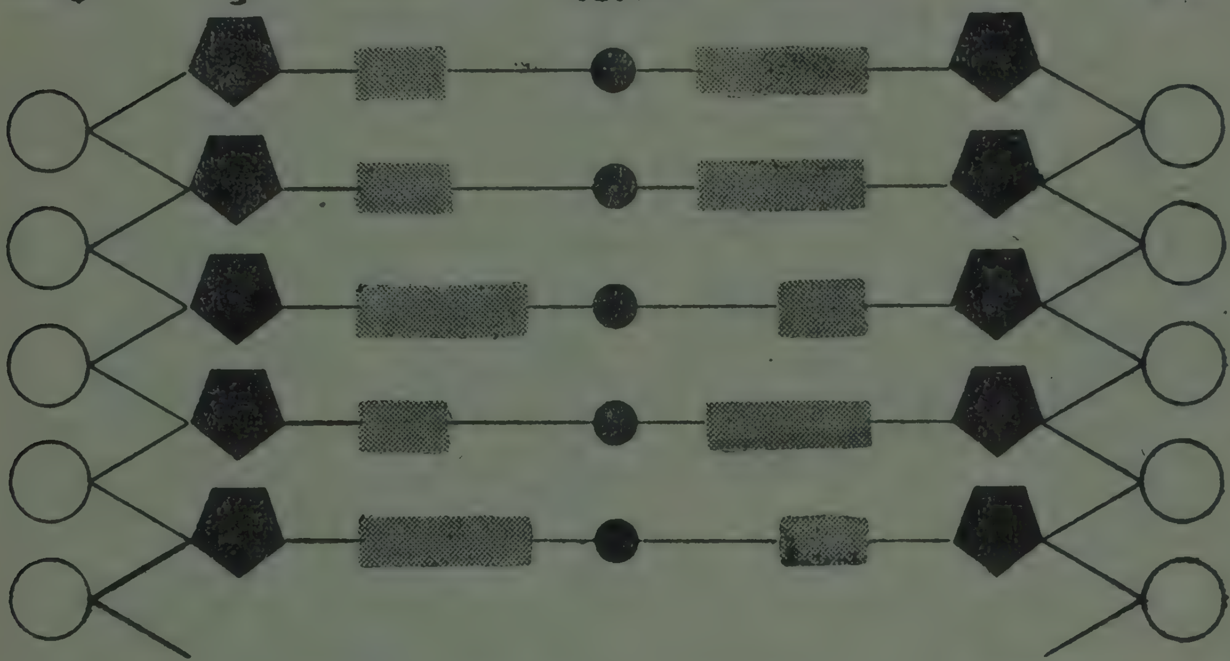
ಈ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.9ರಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು DNA ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ಅವುಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.10ರಲ್ಲಿಯೂ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಒಂದರ ಅನಂತರ ಇನ್ನೊಂದರಂತೆ ಇರುವ ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟು ಉಳಿಕೆಗಳು ಕೇಂದ್ರಿಕಾಮ್ಲದ ಅಣುವಿನ ಹೊರಪರಿಮಿತಿಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಮೂಲಜೋಡಿಗಳು ಸಮತಲವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಮೂಲ ಜೋಡಿಗಳು ಅನಿಯಮಿತವಾಗೇನೂ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಡೆನಿನ್ ಮತ್ತು



ಚಿತ್ರ 4.9: **ಮೂಲಜೋಡಿಗಳಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ DNA ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ.** ಥೈಮಿನ್ ಮತ್ತು ಸೈಟೊಸಿಸ್‌ಗಳು ಪಿರಿಮಿಡೈಸ್‌ಗಳಾಗಿವೆ; ಅಡಿಸಿನ್ ಮತ್ತು ಗೊಯನಿನ್‌ಗಳು ಪ್ಯುರೈನ್‌ಗಳಾಗಿವೆ.

ಥೈಮಿನ್‌ಗಳು, ಗೊಯನಿನ್ ಮತ್ತು ಸೈಟೊಸೀನ್‌ಗಳಂತೆಯೇ ಯಾವಾಗಲೂ ಜೊತೆ ಜೊತೆಯಾಗಿ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ನಾಲ್ಕುಜೋಡಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ: A–T, T–A, G–C ಮತ್ತು C–G; ಇದು ಮೂಲಜೋಡಿಗಳ

ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಜಲಜನಕ ಜೋಡಣೆಗಳ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ವಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್ ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಚಿತ್ರ 4.11ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ DNAಯು ದ್ವಿಸುರುಳಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ರಚನೆಯು ಅಣುಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಸಿದ್ಧತೆಯಲ್ಲಿ ಅಣುವು ಹೇಗೆ ತಾನಾಗಿ ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗೆಗೆ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.*

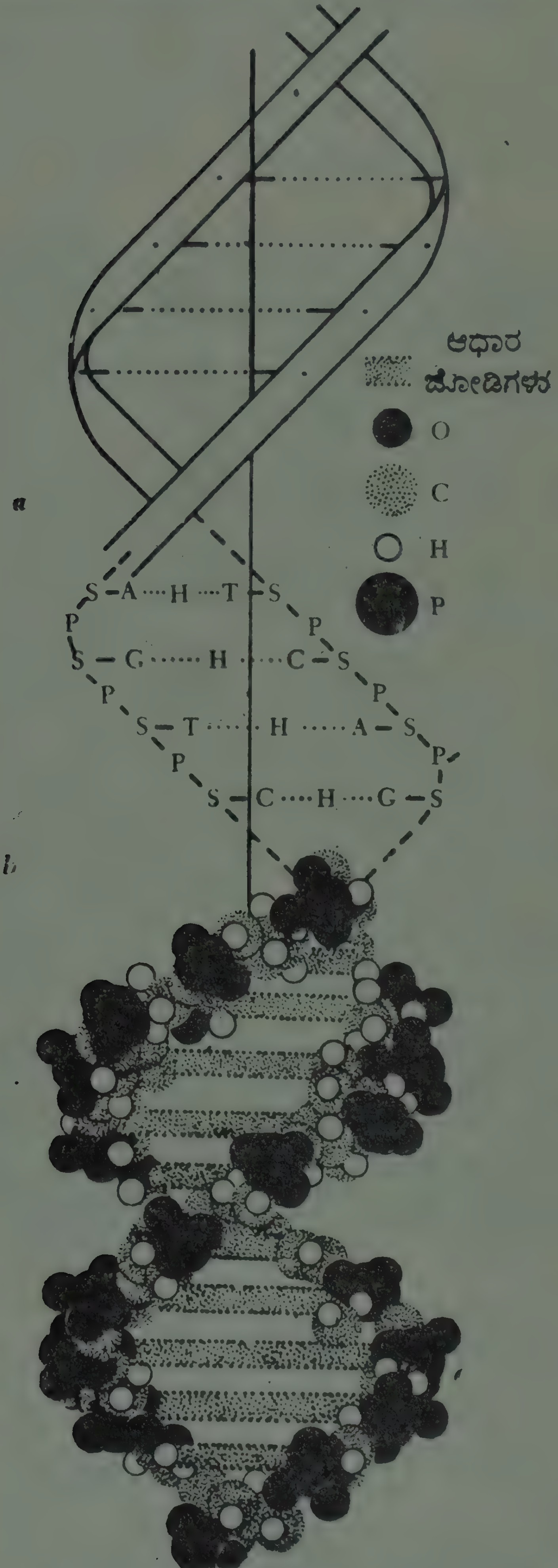


ಚಿತ್ರ 4.10: DNA **ಅಣುರೂಪಿಸಲು ಫಾಸ್ಫೇಟುಗಳು, ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಮತ್ತು ಮೂಲಗಳ ಚಪ್ಪಟೆ ಜೋಡಣೆಯ ರೂಪರೇಖೆ,** ಅಣುವಿನ ಬಲ ಮತ್ತು ಎಡಭಾಗಗಳು ಜಲಜನಕ ಜೋಡಣೆಗಳಿಂದ ಒಗ್ಗೂಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿದಾಗ ಚಿತ್ರ 4.11ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ರಚನಾವಿನ್ಯಾಸ ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಕೋಶವು ವಿಭಜನೆಯಾದಾಗ ಅದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ಎರಡು ಮರಿಕೋಶಗಳು ಅನುವಂಶೀಯತೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ತೆರನಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಮಾತೃಕೋಶವು, ಪ್ರತಿಮರಿಕೋಶವು ಅನುವಂಶಿತ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತೆ, ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅನುವಂಶೀಯ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಣವಸ್ತುವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ನಕಲು ಮಾಡಿರಲೇಬೇಕು. ಚಿತ್ರ 4.12ರಲ್ಲಿ ಈ ನಕಲಾಗುವಿಕೆಯು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ದ್ವಿಸುರುಳಿಯು, ಅಣಜೋಡಿಗಳು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿರುವ ಜಲಜನಕ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ಒಡೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಎರಡು ಘಟಕಗಳಾದ ಪಾಲಿನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ತಂತುಗಳಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ತಂತುವು ಅದು ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವಂತೆಯೇ

*DNA ರಚನೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಸೋಜಿಗದ ಕತೆಯು *the Double Helix*ನಲ್ಲಿ (ಜೆ.ಡಿ. ವ್ಯಾಟ್ಸನ್, ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ : ಆಥೇನಿಯೆ ಪ್ರೆಸ್, 1968) ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

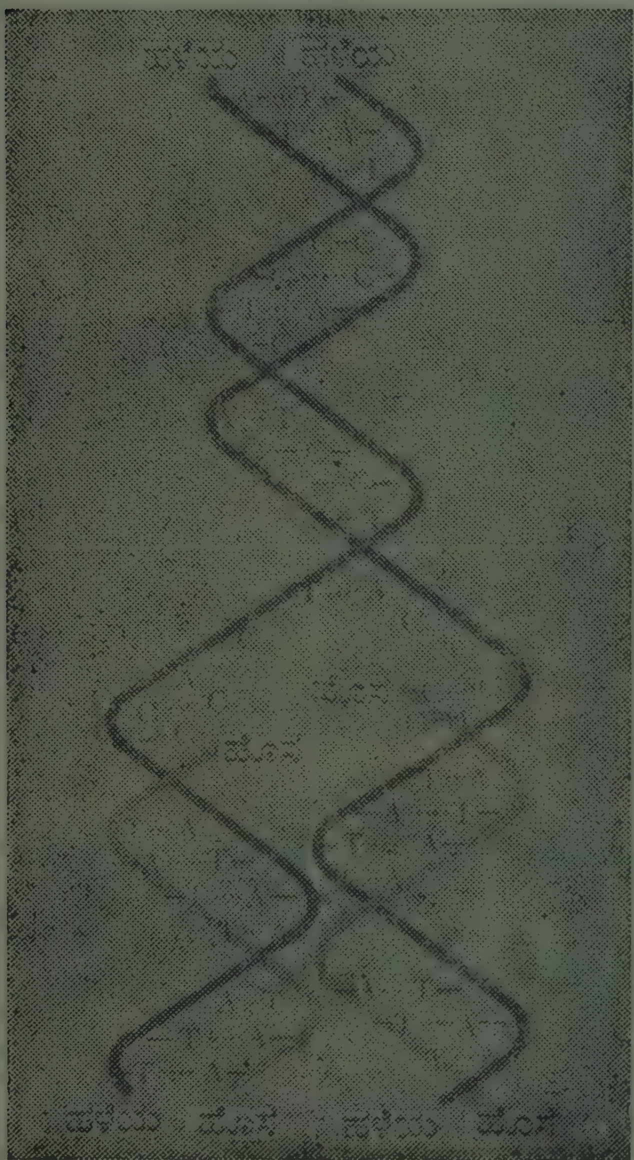
ಪೂರಕವಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಹೊಸತಂತುವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ನಕಲಾಗುವ ವಿಧಾನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅನುರೂಪಿ ದ್ವಿಸುರುಳಿಗಳು ಉಂಟಾಗು



ಚಿತ್ರ 4.11: DNA **ಸುರಳಿ** ಅಣು ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಮೂರು ವಿವಿಧ ವಿಧಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. (a) ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಸಕ್ಕರೆ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಸುರುಳಿಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು ಮೂಲ ಜೋಡಿಗಳು ಅಡ್ಡಗೆರೆಗಳಾಗಿರುವ ದ್ವಿ ಸುರುಳಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯಚಿತ್ರ; (b) ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರ ಬದ್ಧ ನಿರೂಪಣೆ: ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (P), ಸಕ್ಕರೆ(S), ಅಡಿನೈನ್ (A), ಥೈಮಿನ್ (T), ಗನೈನ್ (G), ಸೈಟೊಸೈನ್ (C) ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ (H). (c) ಪ್ರದೇಶವು ಹೇಗೆ ಪರಮಾಣುಕಗಳಿಂದ ತುಂಬುವುದೆಂದು ತೋರಿಸುವ ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ರಚನೆ: ಕಾರ್ಬನ್ (C), ಆಮ್ಲಜನಕ (O), ಜಲಜನಕ (H), ಫಾಸ್ಫರಸ್ (P) ಮತ್ತು ಮೂಲ ಜೋಡಿಗಳು.

ತ್ತವೆ. ಈ ತಂತ್ರದಿಂದ ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳ ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುಗಳು

ಒಂದೇತೆರನಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ; ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಓಕ್‌ಮರವು ಓಕ್‌ಕೋಶಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮತ್ತು ಮಾನವಕೋಶಗಳು ಮಾನವಕೋಶಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 4.12 : **ಮಧ್ಯಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ DNA ಅಣುಗುಣಿತಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ.** ಹಳೆಯ ಸುರುಳಿ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಂಡು (ಮಧ್ಯದ್ದು) ಎರಡು ಹೊಸ ಸುರುಳಿಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಜೀವಿಗಳು ತಾವು ಹೊಂದಿರುವ DNA ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೊಡ್ಡಕರುಳಿನ ಏಕಾಣುಜೀವಿ **ಎಷೆರೀಷಿಯ ಕೋಲೈ**ನಲ್ಲಿ DNAಯು 1100μ ಉದ್ದವಾದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಖಂಡ ತುಂಡಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 4.3 ದಶಲಕ್ಷ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಜೋಡಿಯು 3.4Å ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಸುರುಳಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪೂರ್ಣತಿರುವಿನಲ್ಲಿಯೂ 10 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಜೋಡಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ **ಇ. ಕೋಲೈ** 4 ಲಕ್ಷ ಮೂವತ್ತುಸಾವಿರ ತಿರುವುಗಳನ್ನು ತನ್ನ ದ್ವಿಸುರುಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿತಿರುವೂ ಸಹ DNAಯ ತುಂಡು ನಕಲಾದಾಗ ಹಾಳಾಗಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ಮಾನವಕೋಶದ DNAಯು ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ 1000ದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಸುಮಾರು ಉದ್ದದಲ್ಲಿ 2 ಮೀಟರ್ ಇದ್ದು, ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಾನವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ 46 ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ 8 ದಶಲಕ್ಷ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಜೋಡಿಗಳು ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

DNAಯಿಂದ ಕೋಶನಿಯಂತ್ರಣ ರೀತಿ

DNA ಯು ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಅಣುವಾದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅದರ ರಚನೆ ಚಿತ್ರ 4.11ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಆಗ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡು ಜೋಡಿಗಳ ಜೋಡಣೆಯು ಕೋಶಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮತ್ತು ಊಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಹ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಬೇಕಾದ ತಿಳಿವನ್ನು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಒದಗಿಸಿಕೊಡಲೇಬೇಕು. ಇದು ಏಕೇಂದ್ರಕಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ತರ್ಕಬದ್ಧತೆ ಮತ್ತು ಬಹುಕೇಂದ್ರಕ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಮಿತಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಒತ್ತಿ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ **ಅನುವಂಶೀಯ ಸಂಕೇತವನ್ನು** ಬಿಡಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಶ್ರಮ ವಹಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.

1941ರಲ್ಲಿ ಜಾರ್ಜ್‌ಬೀಡಲ್ ಮತ್ತು ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಟ್ಯಾಟಮ್ ಅವರುಗಳ ವಂಶವಾಹಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭುತ್ವನಡೆಸುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಕಿಣ್ವ ಮಾಧ್ಯಮಗಳ ಮೂಲಕ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸರಣಿಯಿಂದ X ಉತ್ಪನ್ನ ರೂಪುಗೊಂಡರೆ,

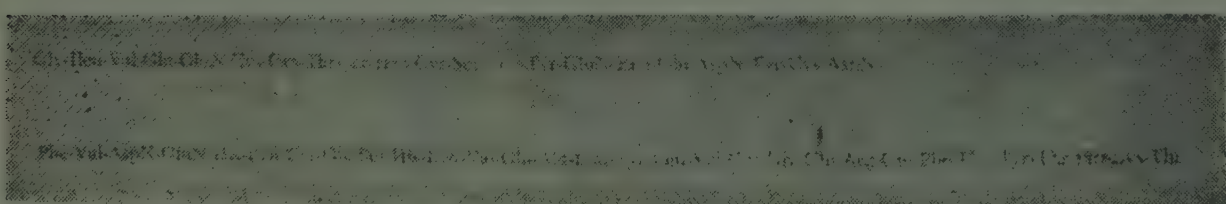
$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow X$$

ಆಗ ಈ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಹಂತವೂ ಒಂದು ಕಿಣ್ವದಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಣಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. $A \rightarrow B$ ಹಂತವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಕಿಣ್ವವು ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಅಥವಾ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾದರೆ ಈ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿನ ಉಳಿದ ಹಂತಗಳು ಜರುಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ, ಇದರಿಂದಾಗಿ B ಉತ್ಪನ್ನವೂ ಸಹ ಇಲ್ಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕಾರ್ಯತಃ ಪ್ರತಿಕೋಶದ ಒಳಗೆ ಜರುಗುವ ಪ್ರತಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಸಾರಜನಕ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಣಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿಕೋಶದ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಜೀವಿಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಭೇದದ ಅನುರೂಪತೆಯು ಅದರ ಸಸಾರಜನಕಗಳ ಅನುಪಮತೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿರುತ್ತದೆ. DNAಯು ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಅಣುವಾಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಅದು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೋಶದ ಸಸಾರಜನಕಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲೇಬೇಕು ಮತ್ತು ಈ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯು ಯಾವುದಾದರೂ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ DNA ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ಗಳ ಅನುಕ್ರಮತೆಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗಬೇಕು.

ಸಸಾರಜನಕಗಳು DNA ಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಅವೂ ಸಹ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡಿರುವ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಏಕಮಾನಗಳಿಂದ ಮಾಡಲಾಗಿರುವ ಬೃಹತ್ ಅಣುಗಳಾಗಿವೆ; ಆದರೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಜೋಡಿಗಳ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕಗಳು, ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ **ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲ**ಗಳ ಸರಣಿ

ಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4.13) ಮತ್ತು ಒಂದು ಕಿಣ್ವದ ನಿಶ್ಚಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅಮಿನೊಆಮ್ಲಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿತ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ 20 ಅಮಿನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿದ್ದು ಕೇವಲ ನಾಲ್ಕುರೀತಿಯ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ, DNA ಯು ಸಸಾರಜನಕದಲ್ಲಿರುವ ಅಮಿನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದುದಾದರೆ, DNA ಯಲ್ಲಿನ ಒಂದೇಒಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡು ಸಸಾರಜನಕದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಅಮಿನೊಆಮ್ಲದ ಬಗೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧಾರಮಾಡಲು ಅಶಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಅಂತಹ ಒಂದು **ಏಕಸಂಕೇತ**ವು 4 ಅಮಿನೊಆಮ್ಲಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲದು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ **ದ್ವಿಸಂಕೇತ**ವೂ ಅಶಕ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಈ ರೀತಿಯು ಸಾಂಕೇತಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ 16 (4 × 4) ಅಮಿನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೋಶವು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಂದು **ತ್ರಿಸಂಕೇತ**ವು ಅವಶ್ಯಕತೆಗಿಂತ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, 64 (4 × 4 × 4) ತ್ರಿಸಂಕೇತಗಳು ಸಾಧ್ಯ ಮತ್ತು ಕೋಷ್ಟಕ 4.2 ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಅಮಿನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಂಕೇತಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 4.13: **ಮಾನವ ಇನ್‌ಸುಲಿನ್‌ನ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲ ಸರಣಿ.** ಈ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಮಿನೊಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ.

ಆದುದರಿಂದ DNAಯ ಒಂದು ತುಣುಕು, ಕೋಶವು ಗ್ರಹಿಸುವಂತಹ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಸಂದೇಶ(ವರ್ತಮಾನ)ವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಈ ಸಂದೇಶವು ಅಂತಿಮವಾಗಿ. ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟರೀತಿಯ ಸಸಾರಜನಕ ಅಥವಾ ಕಿಣ್ವವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಸಂದೇಶವು ಆದಿಅಂತ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಸಂದೇಶವು ಮೊದಲು ಹೇಗೆ ಪ್ರಚೋದಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗೆಗೆ ಅನುಮಾನವಿದ್ದರೂ ಸಹ ಆ ಸಂಕೇತವು ಅಂತ್ಯದ ತಾಣವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ(ಕೋಷ್ಟಕ 4.2 ರಲ್ಲಿರುವ ವಿರಾಮ ಚಿಹ್ನೆಗಳು). DNAಯು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನ ಒಳಗಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಸಸಾರಜನಕಗಳು ಕೋಶರಸದೊಳಗೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ರಿಬೊಸೋಮುಗಳು ಹಾಗೂ ಸಸಾರಜನಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ತಂತ್ರಮುಖೇನ ಸಂದೇಶವನ್ನು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಅದು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸಸಾರಜನಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವ ಕೋಶರಸದೊಳಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಬೇಕು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ RNAಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆಂದು

ಅತ್ಯಂತ ಯಶಸ್ವಿಯಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸರಣಿಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಈ ಘಟನೆಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.14ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

DNA ಯು ಮೂರು ರೀತಿಯ RNA ಗಳಿಗೂ ಮೂಲವಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ DNAಯು ತಾನೇ ನಕಲುಗೊಳ್ಳುವುದಲ್ಲದೆ ಪ್ರತಿಕೃತಿ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅನೇಕ RNA ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. DNAಯಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಪಾಲಿನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಸರಪಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತ್ರ ಪ್ರತಿಕೃತಿಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ರೂಪುಗೊಂಡ RNAಯು DNA ತುಣುಕಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ DNA ಯಲ್ಲಿದ್ದ ತೈಮೀನನ್ನು, RNAಯಲ್ಲಿ ಯುರಾಸಿಲ್‌ನಿಂದ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು DNAಯ ತುಣುಕು ಕೆಳಗಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಜೋಡಿಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ,

G	A	T	C	C	A	G	T	C	A	A	T	C	C	A
C	T	A	G	G	T	C	A	G	T	T	A	G	G	T

ಮತ್ತು ಬುಡದಲ್ಲಿ ಇರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ತಂತುವು ಮಾತ್ರ ಪ್ರತಿಕೃತಿ ಮಾಡಿದರೆ ಆಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ RNAಯು,

G	A	U	C	C	A	G	U	C	A	A	U	C	C	C

ರೀತಿಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅರ್ಥವಿವರಣೆಯ ಔಚಿತ್ಯತೆಯು ಈ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದಂತಿರುತ್ತದೆ. DNAಯನ್ನು ಅದರ ಎರಡು ಪಾಲಿನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ತಂತುಗಳಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅನಂತರ RNA ಯ ಜೊತೆಗೆ ಬೆರಕೆ ಮಾಡಿದಾಗ, RNA ಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತುಣುಕುಗಳು DNAಯ ಗೊತ್ತಾದ ತುಣುಕುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ DNA–RNA 'ಮಿಶ್ರತಳಿ' ಅಣುಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ;

							DNA
C	T	A	G	G	T	C	
G	A	U	C	C	A	G	
							DNA

ರಿಬೊಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿರುವ RNAಗೆ, rRNAಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಎರಡು ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ತುಣುಕುಗಳೂ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಉಪಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಸಂಘಟಕ ಭಾಗದಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿಯುವ ಸಸಾರಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿ ಸಾಗಣೆಗೊಂಡು ಬಳಿಕ ಕೋಶರಸದೊಳಗೆ ರಿಬೊಸೋಮುಗಳಾಗಿ ಸಂಘಟಿತವಾಗುತ್ತವೆ.

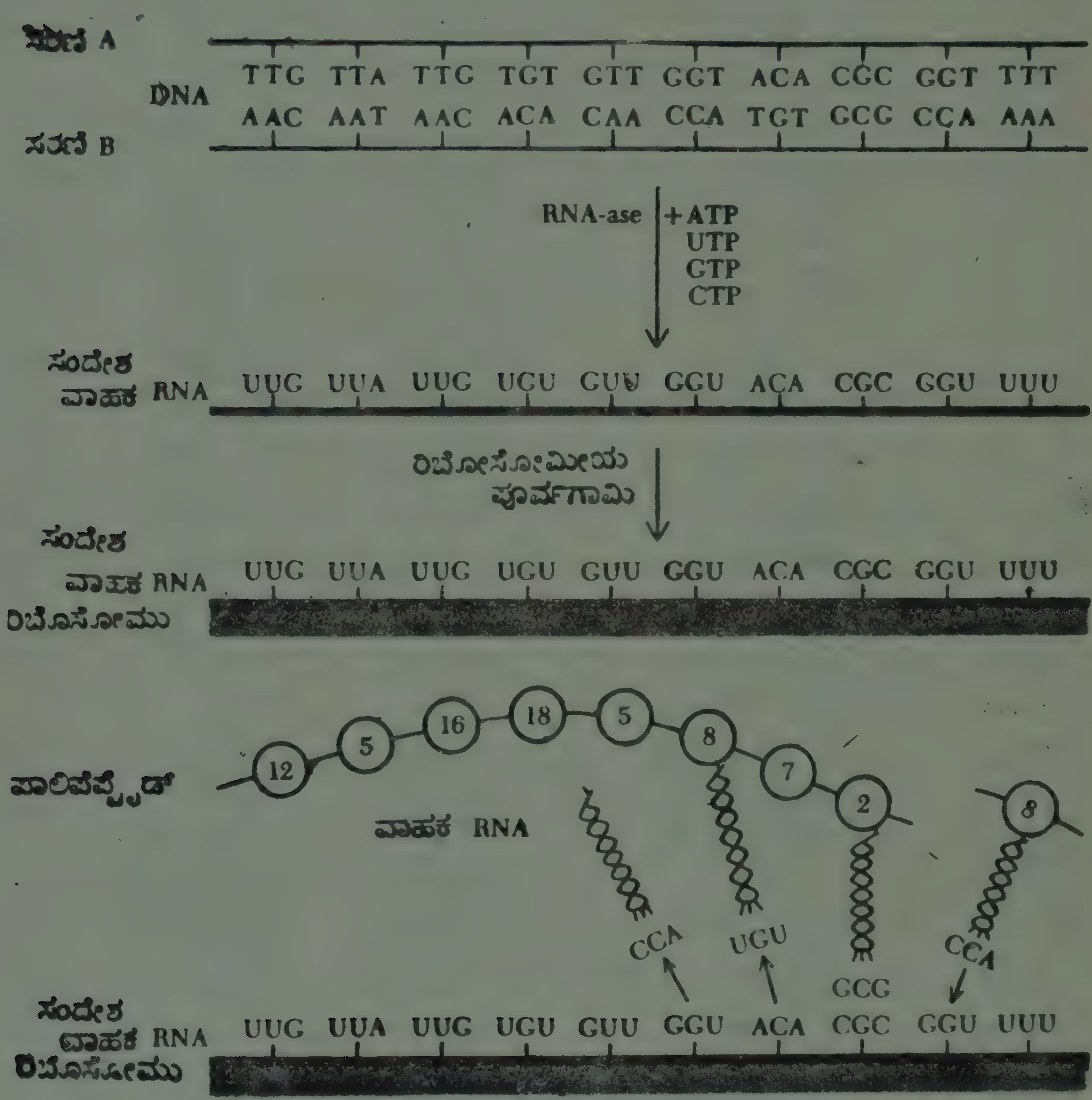
ಕೋಷ್ಟಕ 4.2

ತ್ರಿಸಂಕೇತಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ತ್ರಿಸಂಕೇತ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಡಿಸುವ ಅಮಿನೋಆಮ್ಲಗಳು

ತ್ರಿಸಂಕೇತಗಳು	ಅಮಿನೋಆಮ್ಲ	ತ್ರಿಸಂಕೇತಗಳು	ಅಮಿನೋಆಮ್ಲ
AAA	ಲೈಸೀನ್	CAA	ಗ್ಲುಟಮೈನ್
AAG	ಲೈಸೀನ್	CAG	ಗ್ಲುಟಮೈನ್
AAC	ಆಸ್ಪರ್‌ಜೀನ್	CAC	ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್
AAW	ಆಸ್ಪರ್‌ಜೀನ್	CAW	ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್
AGA	ಆರ್ಜಿನೀನ್	CGA	ಆರ್ಜಿನೀನ್
AGG	ಆರ್ಜಿನೀನ್	CGG	ಆರ್ಜಿನೀನ್?[a]
AGC	ಸಿರೈನ್	CGC	ಆರ್ಜಿನೀನ್
AGU	ಸಿರೈನ್	CGU	ಆರ್ಜಿನೀನ್
ACA	ತ್ರಿಯೊನಿನ್	CCA	ಪ್ರೊಲೈನ್
ACG	ತ್ರಿಯೊನಿನ್	CCG	ಪ್ರೊಲೈನ್
ACC	ತ್ರಿಯೊನಿನ್	CCC	ಪ್ರೊಲೈನ್
ACU	ತ್ರಿಯೊನಿನ್	CCU	ಪ್ರೊಲೈನ್
AUA	ಐಸೊಲ್ಯೂಸಿನ್	CUA	ಲ್ಯೂಸೀನ್
AUG	ಮಿಥಿಯೋನಿಸ್	CUG	ಲ್ಯೂಸೀನ್
AUC	ಐಸೊಲ್ಯೂಸಿನ್	CUC	ಲ್ಯೂಸೀನ್
AUU	ಐಸೊಲ್ಯೂಸಿನ್	CUU	ಲ್ಯೂಸೀನ್
GAA	ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್‌ಆಮ್ಲ	UAA	ಗ್ಯಾಪ್;[b]
GAG	ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್‌ಆಮ್ಲ	UAG	ಗ್ಯಾಪ್,
GAC	ಆಸ್ಪಾರ್ಟಿಕ್‌ಆಮ್ಲ	UAC	ಟೈರೊಸೀನ್
GAU	ಆಸ್ಪಾರ್ಟಿಕ್‌ಆಮ್ಲ	UAU	ಟೈರೊಸೀನ್
GGA	ಗ್ಲೈಸೀನ್?	UGA	ಟ್ರಿಪ್ಟೊಫಾನ್
GGG	ಗ್ಲೈಸೀನ್?	UGG	ಟ್ರಿಪ್ಟೊಫಾನ್
GGC	ಗ್ಲೈಸೀನ್?	UGC	ಸಿಸ್ಟೀನ್
GGU	ಗ್ಲೈಸೀನ್?	UGU	ಸಿಸ್ಟೀನ್
GCA	ಆಲನೈನ್?	UCA	ಸಿರೈನ್
GCG	ಆಲನೈನ್	UCG	ಸಿರೈನ್
GCC	ಆಲನೈನ್	UCC	ಸಿರೈನ್
GCU	ಆಲನೈನ್	UCU	ಸಿರೈನ್
GUA	ವ್ಯಾಲೈನ್	UUA	ಲ್ಯೂಸೀನ್
GUG	ವ್ಯಾಲೈನ್	UUG	ಲ್ಯೂಸೀನ್
GUC	ವ್ಯಾಲೈನ್	UUC	ಫಿನೈಲ್ ಅಲನೀನ್
GUU	ವ್ಯಾಲೈನ್	UUU	ಫಿನೈಲ್ ಅಲನೀನ್

(a) ಪ್ರಶ್ನಾರ್ಥಕ ಚಿಹ್ನೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಕೇತಗಳ ಸದ್ಯದ ಅನಿಶ್ಚತತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.
(b) ಅರ್ಧವಿರಾಮಗಳು ಯಾವುದೇ ಸಂದೇಶದ ಅಂತ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ವಾಹಕ RNA ಅಥವಾ tRNA ಯು ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇವು ಸುಮಾರು 80 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಈ ಎಲ್ಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳೂ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯಿಂದ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ tRNA ಗಳೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ, ಪ್ರತಿಸಂಕೇತವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಒಂದು ತ್ರಿಸಂಕೇತವನ್ನು ಅಣುಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಸಂಕೇತಗಳನ್ನೂ ಚಿತ್ರ 4.14ರಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 4.14: DNA ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಸಂದೇಶವು ಸಂದೇಶ ವಾಹಕ (RNA) (mRNA) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು ಬಳಿಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಸಾರಜನಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವ ಘಟನೆಗಳ ಸರಣಿ. ಇಲ್ಲಿ DNAಯ B ಸರಪಣಿಯೇ ಇಲ್ಲಿ ಓದಲ್ಪಡುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದೆ. ಸಂದೇಶವಾಹಕ RNA (mRNA) ಓದಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ವಾಹಕ RNA (tRNA) ಗಳು ಮೂಲಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಸಂಕೇತದೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರತಿಸಂಕೇತವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಬಲಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ವಾಹಕ RNA (tRNA) ಯು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ನೊಳಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಸೇರಿಸದಿರುವಂತಹ ಪ್ರಚೋದಿತ ಅಮಿನೋಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಂವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಸೂಚಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಮಿನೋಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಜಂಟಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗು ವಂತೆ ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದು. 64 ತ್ರಿಸಂಕೇತಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ, ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಇದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪೂರಕ ಪ್ರತಿಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ tRNA ಗಳು ಇವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. rRNA ಗಳು ಮತ್ತು tRNA ಗಳು ಸಸಾರಜನಕ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ಸಸಾರಜನಕ ದಲ್ಲಿರುವ ಅಮಿನೋಆಮ್ಲಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯು ಸಂದೇಶವಾಹಕ RNA ಅಥವಾ mRNA ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಒಂದು ಮೂರನೇ ವಿಧದ RNA ಯಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪುನಃ ಈ RNAಯು DNAಯಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಂಡು ಕೋಶರಸದೊಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸು ತ್ತದೆ; ಅಲ್ಲಿ ಅದು ರಿಬೊಸೋಮುಗಳೊಡನೆ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 4.14 ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಸರಿಯಾದ tRNAಗಳು, mRNAಯ ತ್ರಿಸಂಕೇತ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಮಿನೋಆಮ್ಲಗಳು ಸಸಾರಜನಕವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾದ ಕ್ರಮ ವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುವ tRNAಯ ಪೂರಕ ಪ್ರತಿಸಂಕೇತಗಳೊಂದಿಗೆ ಉತ್ತೇಜಿ ಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಮಿನೋಆಮ್ಲಗಳನ್ನು mRNAಗೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಸಸಾರಜನಕ ರಚನೆಯು ಪೂರ್ಣವಾದಾಗ ಅದು ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಭಾಗವನ್ನು ಸೇರಲು ಬಿಡುಗಡೆ ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಕಿಣ್ವವಾಗಿ ಅಥವಾ ಪೊರೆಗಳು, ಕಣಶರೀರಿಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ರಂಗಿನಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಇತರ ಕೋಶೀಯ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ರಚನಾತ್ಮಕ ಅಣುವಾಗಿ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

RNA ಮತ್ತು ಸಸಾರಜನಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಿಧಾನವು ಕಿಣ್ವ ಗಳಿಂದ ಪಾಲಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಸಂಪೂರ್ಣತೆಗೆ ಕೋಶೀಯ ಶಕ್ತಿಯು ಅವಶ್ಯವಿರುತ್ತದೆ; ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಪುಟದಲ್ಲಿ ಸುದೀರ್ಘವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದೆ*. ಆದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಿವರಣೆಯಿಂದ ಅನೇಕ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಅನುವಂಶೀಯ ಕಣವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗುಣವನ್ನು (ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಕಿಣ್ವದ ಇರುವಿಕೆಯು ಒಂದು ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.) ಹೇಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿ ಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಸಾರಜನಕವು ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿರುವ 100 ಅಮಿನೋಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಇದು 300 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ DNA

*W.D. McElory, *Cell Physiology and Biochemistry* (2nd ed.) wood Enlglewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1964).

ತುಣುಕಿನಿಂದ ಪ್ರಚೋದಿತವಾಗಿರಲೇಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಒಂದು ಸಸಾರಜನಕ ರಚನೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿದಿದ್ದಾಗ್ಯೂ DNAಯ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಇದುವರೆಗೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಕೋಷ್ಟಕ 4.2ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ಕೆಲವು ಅಮಿನೋಆಮ್ಲಗಳು ಅನೇಕ ತ್ರಿಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಯಾವಾಗ ಯಾವ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಕೋಶಾತೀತ (ಕೋಶೇತರ) ಪದಾರ್ಥಗಳು

ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೋಶದ ಹೊರಸಜೀವ ಸೀಮೆ (ಎಲ್ಲೆ) ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಅದೇ ಅದರ ಹೊರಎಲ್ಲೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿಲ್ಲ. ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಹೊರಎಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸೆಲ್ಯುಲೋಸಿನ ದೃಢಭಿತ್ತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಏಕಕೋಶಿಜೀವಿಗಳಲ್ಲೂ ಸಹ ಸುಮಾರಾಗಿಇವಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದಂತಹ ಹೊರರಚನೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಉಳಿದವು ಕಿರಣಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ಸಸ್ಯಕೋಶದ ಯಾವುದೇ ಭಾಗವಾಗಿರಲಿ, ಎಂದರೆ ಕೋಶದ ಒಳಗಿನ ಭಾಗವೇ ಆಗಲಿ ಅಥವಾ ಹೊರಗಿನ ಭಾಗವೇ ಆಗಲಿ, ಜೀವಂತವಾಗಿದೆ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳುವುದು ಜೀವವನ್ನು ಊಹಾಪೋಹಗಳಿಂದ ವಿವರಿಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಹೇಳಿಕೆ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ, ಲೋಪದೋಷಯುಕ್ತವಾದುದು. ಅಷ್ಟಾದರೂ ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯ ಹೊರಎಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಏನಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವು ಕೋಶಗಳ ಅಮೂರ್ತ ಗುಣವನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ.

ಬಹುತೇಕ ಕೋಶಾತೀತ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸಸಾರಜನಕಗಳು ಅಥವಾ ಪಾಲಿ ಸ್ಯಾಕರೈಡುಗಳು ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಎಂದರೆ, ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಪುನರಾವೃತ್ತಿಗೊಳ್ಳುವ ಅಣು ಏಕಮಾನಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರುವುದರಿಂದ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಬೃಹತ್ ಅಣುಗಳು. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಕೋಶದ ಒಳಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಅದೇ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಏಕಮಾನಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಎಂದರೆ, ಕೋಶದೊಳಗಿನ ಪಿಷ್ಟ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸು ಎರಡೂ ಸಹ ಗ್ಲೂಕೋಸು ಅಣುಗಳಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಅನೇಕವೇಳೆ ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಕೊಬ್ಬುಗಳು ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳೊಂದಿಗೆ ಮೇಳಿಸಿ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕಾರ್ಯಗಳು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅನೇಕವೇಳೆ ಗುಣದಲ್ಲಿ ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಶೈವಲಗಳ (ಅಗಾರ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವು ಕೆಲವು ಶೈವಲಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯಲಾದ ಒಂದು ವಾಣಿಜ್ಯೋಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ) ಲೋಳೆ ಸ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ **ಜಲಧಾರಣೆ;** ಕೀಟಗಳ ಗಡುಸಾದ ಕೈಟಿನ್ ಕವಚಗಳಿಂದ ದೊರಕುವ **ರಕ್ಷಣೆ;** ಸಸ್ಯಗಳ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಭಿತ್ತಿಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಮದ್ಯಸ್ಥಿ ಹಾಗೂ ಮೂಳೆಯಲ್ಲಿನ ಕೊಲ್ಯಾಜಿನ್ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ **ಆಧಾರ;** ಎಲುಬಿನ ಖನಿಜಯುಕ್ತ ಪ್ರದೇಶಗಳು, ಹಲ್ಲುಗಳ ಡೆಂಟೀನ್ ಮತ್ತು ಎನಾಮಲ್, ಡಯಾಟಮ್ಮುಗಳ ಸಿಲಿಕಾಯುಕ್ತ ಕವಚಗಳು ಮತ್ತು ಕೈಟಿನ್ ಇವುಗ

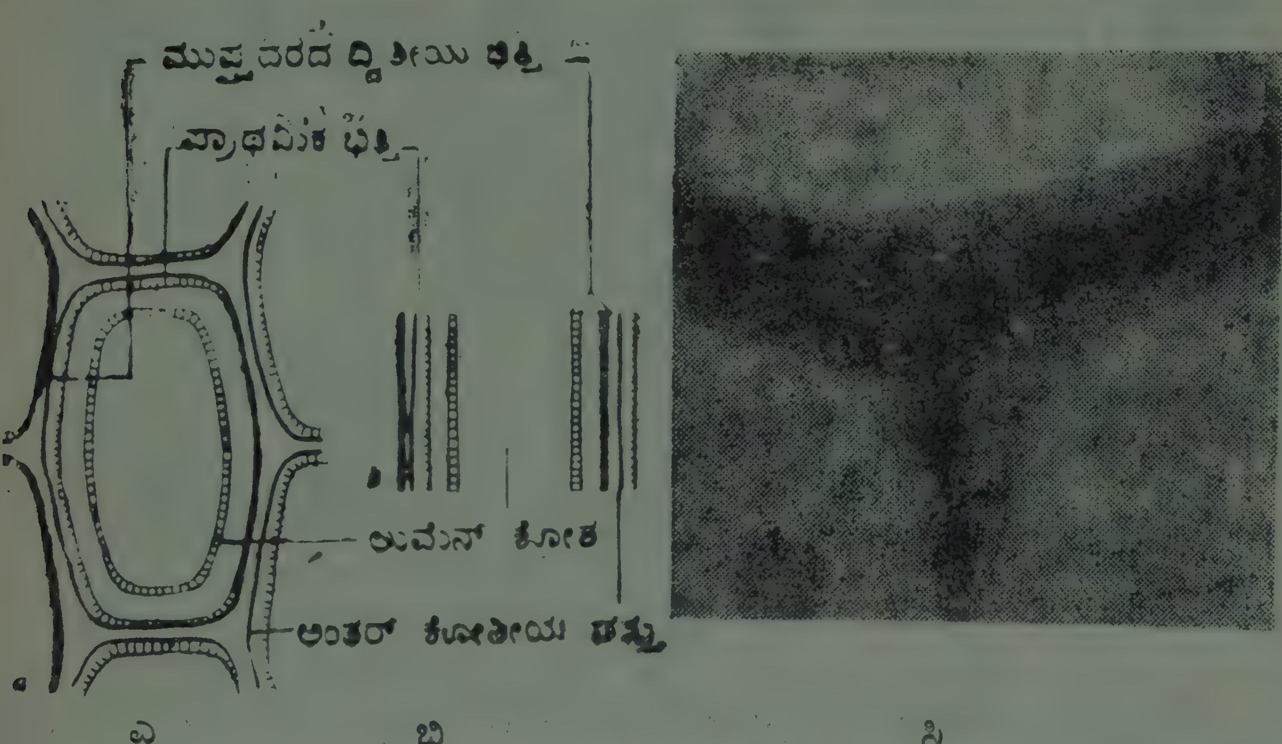
ಳಿಂದ ಉಂಟಾದ **ಕಠಿಣತೆ;** ಚರ್ಮದ ಅಥವಾ ಅಭಿದಮನಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ತಂತುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ **ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವ** ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯ ಫಲಕದಿಂದ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳ **ಡಯುಲುರೋನಿಕ್** ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು **ಕಾಂಡ್ರಾಯಿಟಿನ್ ಸಲ್ಫೇಟ್** ಇವುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ **ಅಂಟುವ ಗುಣ**. ಅಮೀಬಾಗಳು ಮತ್ತಿತರ ಜಲವಾಸಿ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲಾದ ಲೋಳೆಯು, ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಗುಣವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಜಾರಲು ಮೃದು ಚಾಲಕವಸ್ತುವಾಗಿಯೂ ಸಹ ಕೆಲಸಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಹಾಗೆಯೇ ಏಕಾಣುಜೀವಿಕೋಶಗಳ ಬಾಹ್ಯಗುಣವು ಇತರ ಗುಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳ ಪರಜೀವ ನಿರೋಧಕತೆ ಮತ್ತು ಹಾನಿಕಾರಕ ಗುಣಗಳನ್ನೂ ಸಹ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ; ಕೋಶ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ಅಂಟಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಂದಿಗ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಆ ಗುಣವಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳು ವಿಭಜನೆಯ ಅನಂತರ ಪರಸ್ಪರ ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಹುಕೋಶೀಯತೆಯು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಕೋಶಗಳ ವ್ಯಾಪಕತೆಗೆ ಜಲನಿರೋಧಕ ಮಯಣದಂತಹ ಕೊಬ್ಬುರೀತಿಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇರುವಂತಹ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದಂತೆ ಕೋಶಾತೀತ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಇರುವಿಕೆಯಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಾಧಕವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಕೋಶಾತೀತ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಷಯುವು ಬೃಹತ್ತಾಗಿದ್ದು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾದುದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂತಹವುಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಿದೆ.

ಸಸ್ಯಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳು

ಚಿತ್ರ 5.1ರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡಗಳು, ಎಲೆಗಳು ಅಥವಾ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಸಸ್ಯಕೋಶ ಭಿತ್ತಿಯ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದೆ. ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಕೋಶಗಳು ಮಧ್ಯತೆಳ್ಪರೆ ಅಥವಾ ಅಂತರ್‌ಕೋಶೀಯ ವಸ್ತುವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಒಂದು ಪದರವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅದು ಮೊದಲು ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಎರಡು ಕೋಶಗಳು ಮೂಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಎರಡು ಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯೆ ವಿಭಾಜಕ ರಚನೆಯಾಗಿದ್ದು ಬಳಿಕ **ಅಂತರಕೋಶಿಕ ಬಂಧಕ** ವಸ್ತುವಾಗಿ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಂದೆಡೆ ಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪೆಕ್ಟಿನ್‌ನನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಸಕ್ಕರೆಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ; ಲೋಳೆಗಳ, ಹೊಂದಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆಂಬುದು ಅನೇಕರಿಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಗೋಲ್ಗಿಪೊರೆಗಳ ಒಂದುಗೂಡುವಿಕೆಯಿಂದ ಮಧ್ಯತೆಳ್ಪರೆಯು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಪುರಾವೆಗಳಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಸಾರಜನಕವೂ ಸಹ ಇರಬಹುದು. ಮಧ್ಯಫಲಕ ಮತ್ತು ರಕ್ಷರಸ ಪೊರೆಯ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿಯು ಕೋಶರಸದ ಸ್ರಾವಣ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕೋಶವು ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಈ ಭಿತ್ತಿಯು ತೆಳುವಾಗಿಯೂ

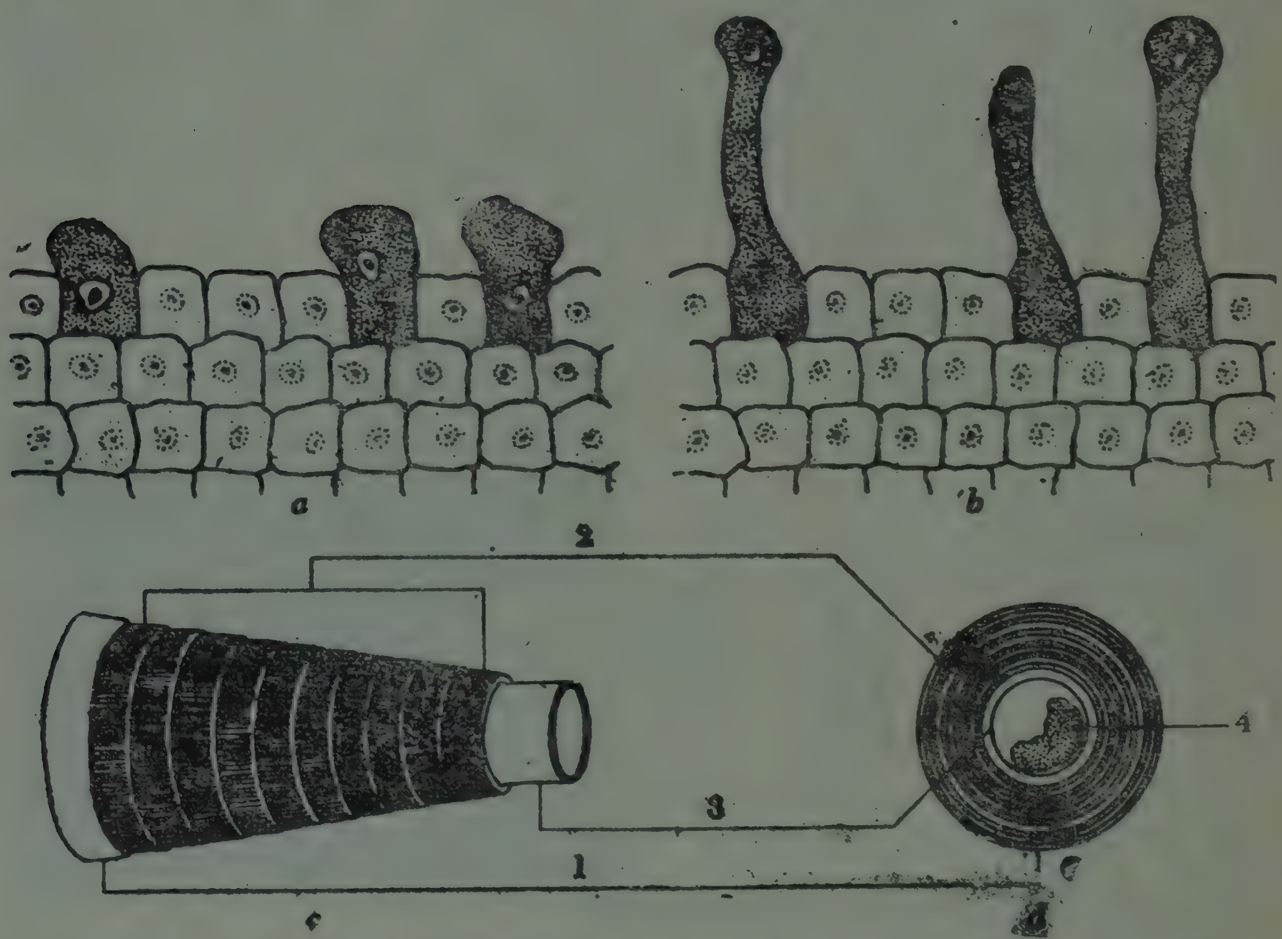
ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಅಗಾಧವಾದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಗೆ ಶಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಸಸಾರಜನಕವಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸುಗಳು ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯು ನಿಂತಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿಯು ದಪ್ಪನಾಗುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಸ್ಥಗಿತವಾದಾಗ ಒಂದು ದ್ವಿತೀಯ ಭಿತ್ತಿಯು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿ ಮತ್ತು ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯ ಮಧ್ಯೆ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಅದು ದಪ್ಪವಾಗಿ ಅಥವಾ ತೆಳುವಾಗಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ದರ್ಜೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಡಸುತನ ಅಥವಾ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಇದು, ದಿಮ್ಮಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯದನಾರುಗಳಿಗೆ (ಹತ್ತಿ, ಅಗಸೆ ಮತ್ತು ಸೆಣಬು) ವಿಶಿಷ್ಟಗುಣಗಳನ್ನು ನೀಡುವ ಮತ್ತು ರೆಯಾನ್ ನೈಟ್ರೊಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್, ಸೆಲೊಫೇನ್ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸು ಒದಗಿಸುವ ಜೀವಕೋಶದ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 5.1: **ಬಲಿತ, ಅಗ್ನಿನ್‌ಯುತ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳ ಒಂದು 'ಮಾದರಿ' ಭಿತ್ತಿ ರಚನೆ.** (ಎ) ದ್ವಿತೀಯ ಭಿತ್ತಿ (ಉಪಭಿತ್ತಿ)ಯ ವಿವಿಧ ಪದರುಗಳ ಜೋಡಣಾವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಸಂಕೀರ್ಣರಚನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತು, (ಬಿ) ಅಂಥದೇ ಒಂದು ಕೋಶದ ಲಂಬ ಕೊಯ್ತು, (ಸಿ) ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಮೂರು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ (ನೆರೆಯ) ಕೋಶಗಳ ಚಿತ್ರ: ದಟ್ಟಮಧ್ಯಭಾಗವು ಮಧ್ಯತೆಳ್ಪರೆ; ತಿಳಿಭಾಗಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿ [Reprinted with permission from K. Esau, *Plant Anatomy* (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1953).]

ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನದ ವಿವರಣೆಗೆ ಒಂದು ಹತ್ತಿಯ ಎಳೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ. ಬಲಿತ ಎಳೆ(ನಾರು) ಅಥವಾ ಹತ್ತಿ, 0.5ರಿಂದ 1.5 ಅಂಗುಲ ಉದ್ದವಾಗಿರಬಹುದು. ಬೀಜಕವಚದ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ

ಪದರದ ಕೋಶಗಳು ಅಥವಾ ಹೊರಚರ್ಮದಲ್ಲಿರುವ (ಚಿತ್ರ 5.2) ಪ್ರತಿ ಎಳೆಕೋಶವೂ ತನ್ನ ನೆರೆಯ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯ ತೆಳ್ಪರೆಯಿಂದ ಸಂಪರ್ಕಗೊಂಡಿದ್ದು ಒಂದು ತೆಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಹೂಬಿಡುವ ದಿನ ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣು ಫಲಿತವಾದ ಬಳಿಕ ಕೋಶವು ಉದ್ದವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ; 13ರಿಂದ 20 ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಕಾಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಈ ಕಾರ್ಯಕೋಶದ ಉದ್ದವು ಅಗಲದ 1,000ದಿಂದ 3,000ದಷ್ಟು ಇದ್ದಾಗ ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿಯು ಉದ್ದವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿರುವ ಸಕ್ಕರೆಗಳು



ಚಿತ್ರ 5.2: **ಹತ್ತಿಎಳೆಯ(ತಂತು) ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ರಚನೆ.** (a) ಎಳೆಯ ಹತ್ತಿ ಮೊಗ್ಗಿನಕೋಶಗಳ ಹೊರಪದರ, ಹೂಬಿಟ್ಟ ದಿನದಂದಿನ ಎಳೆಗಳ ವಿಸ್ತಾರದ ಪ್ರಾರಂಭದ ತೋರಿಕೆ. (b) ಅದೇ 24 ಗಂಟೆಗಳ ಅನಂತರ. (c) ಬಲಿತ ಹತ್ತಿಎಳೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿತವಾಗಿರುವ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ನ ವಿವಿಧ ಪದರುಗಳು: (1) ಹೊರಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ, (2) ದ್ವಿತೀಯ ದಪ್ಪವಾಗುವಿಕೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ನ ವಿವಿಧ ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಒಳಪದರಗಳು, (3) ದ್ವಿತೀಯ ಭಿತ್ತಿಯ ಕಡೆಯ (ಅಂತಿಮ) ಒಳಪದರ (d) ಅದೇ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತದಲ್ಲಿ. (4) ಉಳಿದ ಕೋಶೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ [Redrown and modified from M. B. Brown and J.O. Ware, *Cotton*, 3rd ed (New York: McGraw-Hill. Book Company, 1958).]

ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಕಿರುಎಳೆ(ಕಿರುತಂತು)ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು (ನಾವು ಊಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವಂತೆ ಈ ಮಾರ್ಪಾಡು ರಕ್ತರಸಪೊರೆಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತದೆ). ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಶೇಖರಣೆಯು

ಕಾಯಿಬಲಿಯುವತನಕ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಕೋಶವು ಸಾಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹತ್ತಿದಾರಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಲು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಪುನರಾವೃತ್ತಿಗೊಳ್ಳುವ ಸಕ್ಕರೆಯ (ಗ್ಲೂಕೋಸು) ಏಕಮಾನಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸು **ದೊಡ್ಡ ಅಣು**ವಾಗಿದೆ. ಈ ದೊಡ್ಡಅಣುಗಳು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಿರುಎಳೆಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.3). ಸೆಲ್ಯುಲೋಸು ಕೋಶದಲ್ಲಿನ ಕೋಶರಸದ ಚಟುವಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಈ ಕಿರುಎಳೆಗಳು ಆನುಷಂಗಿಕ ದ್ವಿತೀಯ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಳವಡಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 5.3: **ಶೈವಲ ಕೋಶ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಎಳೆ(ತಂತು)ಗಳು.** ಪ್ರತಿ ಎಳೆ(ತಂತು)ಯೂ ಒಂದು ಹಗ್ಗ ಇಲ್ಲವೇ ಹೊಸೆದ ತಂತಿ ($\times$16,700)ಯಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಸಿರುವಂತೆ ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ಕಿರುಎಳೆಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

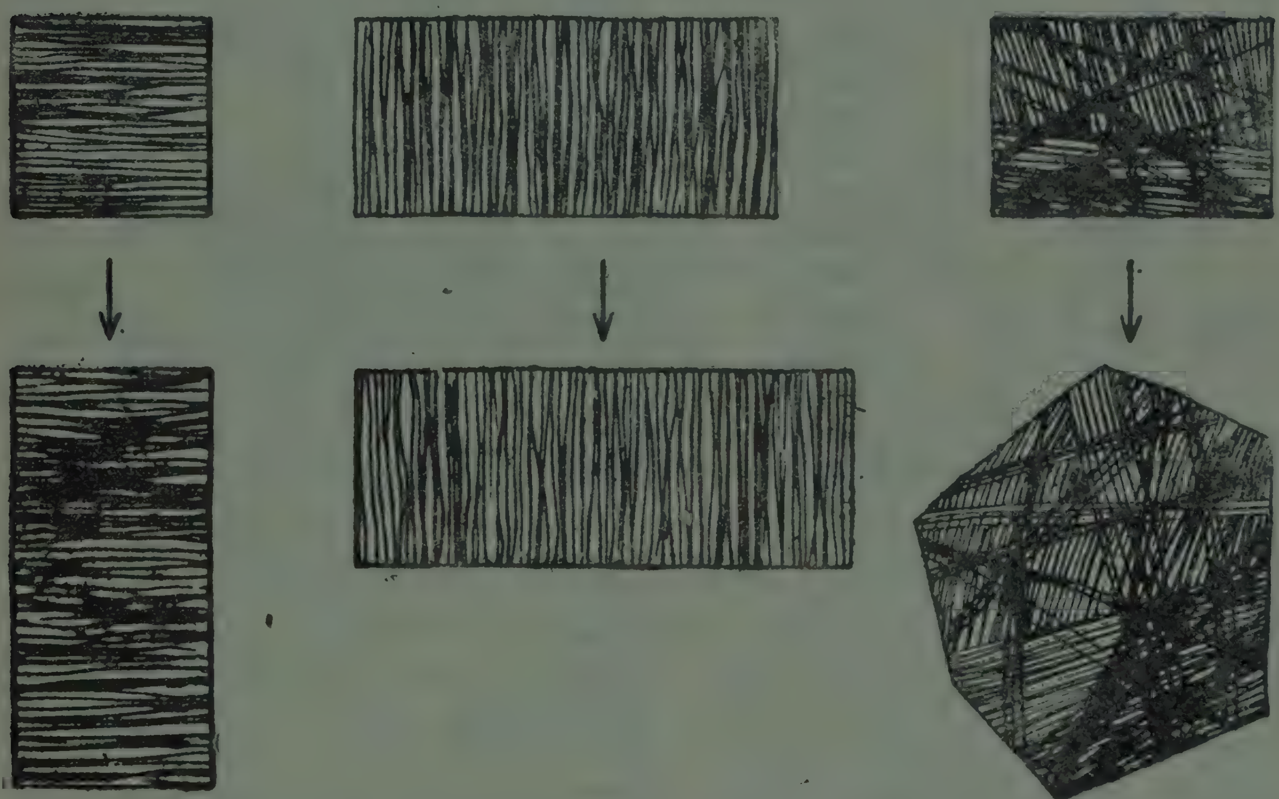
ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿಯಎಳೆ ಸುಮಾರು 300μ^2 ಗಳಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸುಮಾರು ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಸರಪಳಿಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಳೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಥವಾ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಚಾಚಿರುವ ಕಿರುಎಳೆಗಳಾಗಿ ಇವು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಕಿರುಎಳೆಗಳು ಅನೇಕ ದರ್ಜೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ಕಿರುಎಳೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಜಾಗವು ಎಳೆಗಳಿಗೆ ಬಾಗುವಿಕೆ ಗುಣ ನೀಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ರಂಗುಗಳ ಪೂರ್ತಿ ಒಳಪ್ರವೇಶಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅವುಗಳ ಸಮಾನಾಂತರ ಜೋಡಣೆಯು ಅದರ ವಿಪುಲವಾದ ಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಗೆ (ಉಕ್ಕಿನಷ್ಟು) ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಹತ್ತಿಎಳೆಯು ಸುಮಾರು 60 ಚತುರ್ದಶಲಕ್ಷ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಅಣುಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಲಾಗಿರುವ 10 ತ್ರಿದಶಲಕ್ಷ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದೇ ಒಂದು ಹತ್ತಿಎಳೆಯು

ಪ್ರತಿ ಹತ್ತಿಬೀಜದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಾವಿರಾರು ಎಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಥೂಲ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದ, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್‌ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಜೀವಜನ್ಯ ಅಣುವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮೆಚ್ಚಿಗೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಣುಗಳನ್ನು ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿ ಅನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೋಶವು ಒಂದು ವಿಸ್ತೃತ ರಚನೆಯನ್ನಾಗಿ ತಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಕೋಶಬಿತ್ತಿ ಅಣುಗಳ ಪುನರಾವೃತ್ತಿ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ಇದ್ದರೂ ಸಹ ಮನುಷ್ಯನು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಎಳೆ(ನಾರು)ಗಳನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ, ಕೋಶವು ಅದರ ರಚನಾ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಕಾರ್ಯನಡೆಸುತ್ತದೆ.

ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಎಳೆಗಳು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿರುವ ರೀತಿಯು, ಸಸ್ಯ ಕೋಶದ ಹಿಗ್ಗುವ ರೀತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಎಳೆಗಳು ಅನಿಶ್ಚಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳತೊಡಗಿದಾಗ ಕೋಶವು ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಮಾನವಾಗಿ ಹಿಗ್ಗುತ್ತವೆ. ಎಳೆಗಳೇನಾದರೂ ಸಮಾನಾಂತರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದ್ದರೆ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಮಕೋನದಲ್ಲಿ ಆಗಿ ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ ಕೋಶವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.4). ಹತ್ತಿಯ ಎಳೆ ಲಂಬ ಅಥವಾ ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು ಎಳೆಗಳು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಅಥವಾ ಅದರ ಲಂಬದೊಂದಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಉದ್ದವಾಗುವಿಕೆಯ ಅನಂತರ ಜರುಗುತ್ತವೆ.

ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಜೋಡಣೆಯೂ ಸಹ ಎರಡು ದೃಢರಚನಾಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸಿನಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಹತ್ತಿಯನಾರಿನ ಶಕ್ತಿಯು ಅಣುಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ದೊಡ್ಡ ಕಿರುಎಳೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ಈ ಬಗೆಯ ಜೋಡಣೆಯ ತತ್ವವೇ ಕೇಬಲ್ಲುಗಳು ಮತ್ತು ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ತಂತ್ರವಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಸೇರಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ **ಲಿಗ್ನಿನ್** ಒಂದು; ಇದು ಒಂದು ಎಳೆ(ತಂತು)ಯಲ್ಲದ, ಸಕ್ಕರೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಡದ ಮತ್ತು ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಕಿರುಎಳೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಈ ಜೋಡಣೆಯೂ ಸಹ ನಮ್ಮ ಅನೇಕ ಆಧುನಿಕ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿರುವ ಪುಷ್ಟೀಕೃತ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ತತ್ವವೇ ಆಗಿದೆ. ಸೆಲ್ಯುಲೋಸು ಹೆಚ್ಚು ಬಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ದಂಡದಂತಹ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಲಿಗ್ನಿನ್ ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಮಣಿಯದ ಒಂದು ಗಡುಸಾದ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದ್ದು ಗ್ಲೂ ಅಥವಾ ಸಿಮೆಂಟ್ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ. ಲಿಗ್ನಿನ್ ಇಲ್ಲದಿರುವಾಗ ಗುಗ್ಗುಲ ಮರದಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ, ವಸ್ತುವು ಮೃದುವಾಗಿ ಲೊಟ್ಟೆ (ಭಿದುರತೆ)ಯಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್. ಹತ್ತಿಯ ಎಳೆಯಲ್ಲಿರುವಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಕ್ಯೂಟಿನ್ ಹಾಗೂ ಮಯಣದಂತಹ, ಎರಡೂ ಕೊಬ್ಬು ಆಮ್ಲಗಳ ರೂಪಾಂತರ

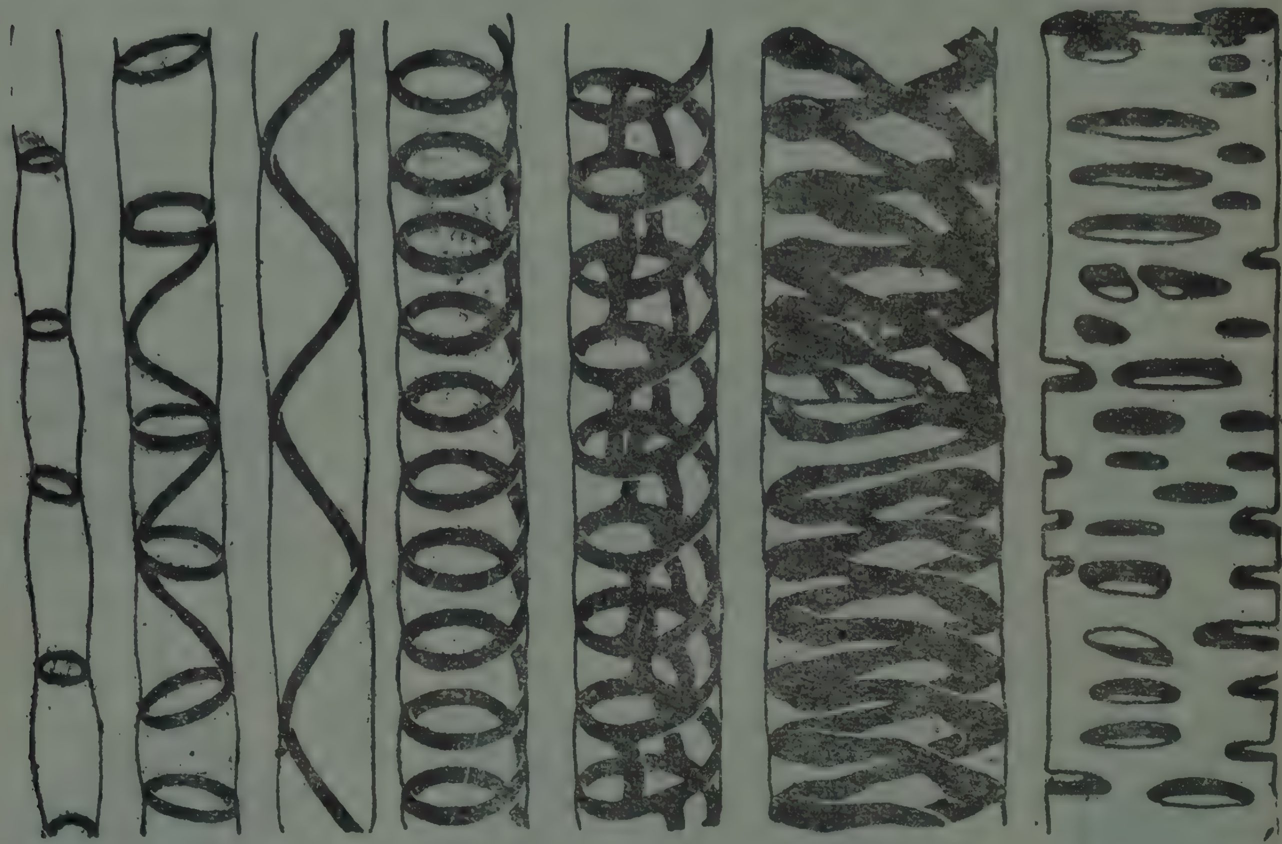
ಗಳಂತಹ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳು ಲಿಗ್ನಿನ್ನನ್ನು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಶಕ್ತಿಯು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಕೋಶ ಮೇಲ್ಮೈ ಮಾತ್ರ ಜಲನಿರೋಧಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೈಟಿನ್, ಕೀಟಗಳ ಬಾಹ್ಯಕವಚಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕರೈಡ್. ಇದು ಅನೇಕ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹುಲ್ಲುಗಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳು ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹಾರ್ಸ್‌ಟೈಲುಗಳು ಗಾಜು ಮತ್ತು ಮರಳಿನ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕವಾದ ಸಿಲಿಕಾವನ್ನು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 5.4: **ಒಂದು ಎಳೆಯ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಎಳೆಗಳು ಜೋಡಣೆ ಗೊಂಡಿರುವ ರೀತಿಯು (ಮೇಲಿನಸಾಲು) ಹಳೆಯ ಕೋಶಗಳು ಉದ್ದವಾಗುವಿಕೆ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ರೂಪರೇಖೆ.** ಉದ್ದವಾಗುವಿಕೆಯು ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಎಳೆ(ತಂತು)ಗಳ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬ(ಕಾಟ)ಕೋನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಎಳೆಗಳು ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ನಿಯತ ಜೋಡಣಾವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತೋರಿಸದೆ ಹೋದಾಗ (ಮೇಲೆ ಬಲ ಭಾಗದ್ದು), ಕೋಶವುಸರ್ವತೋಮುಖವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳು ನೀರು ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಮತ್ತು ಅವು ಸತ್ತ ಅನಂತರವೂ (ದಿಮ್ಮಿಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ) ಸಸ್ಯಾಧಾರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ದಪ್ಪ ಪುಷ್ಟವಾದ ಭಿತ್ತಿಯು ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಾಗಣೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿ ಕೊಡಲು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿರಲೇಬೇಕು. ಈ ವಿಚ್ಛಿನ್ನತೆಯು ಚಿತ್ರ 5.5ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ದ್ವಿತೀಯ ಭಿತ್ತಿಯು ಉಂಗುರಗಳಾಗಿ, ಸುರುಳಿಗಳಾಗಿ ಅಥವಾ ಮಂದ ಅಥವಾ ತೆಳುಪ್ರದೇಶಗಳ ಸರಣಿಗಳಾಗಿ ಇರಬಹುದು. ಅಂತಹ ಬಿಡುವುಗಳು ಮೆದುತ್ವವನ್ನೂ, ಆಧಾರವನ್ನೂ ಕೊಡುವುದರ ಜೊತೆಗೆ

ಸಂವಾಹಕತೆಗೂ ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಉಳಿದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು **ಕುಳಿಗಳು** ಅಥವಾ **ಕುಳಿಪ್ರದೇಶ**ಗಳಿಂದ ರಂಧ್ರಮಯವಾಗಿರಬಹುದು.



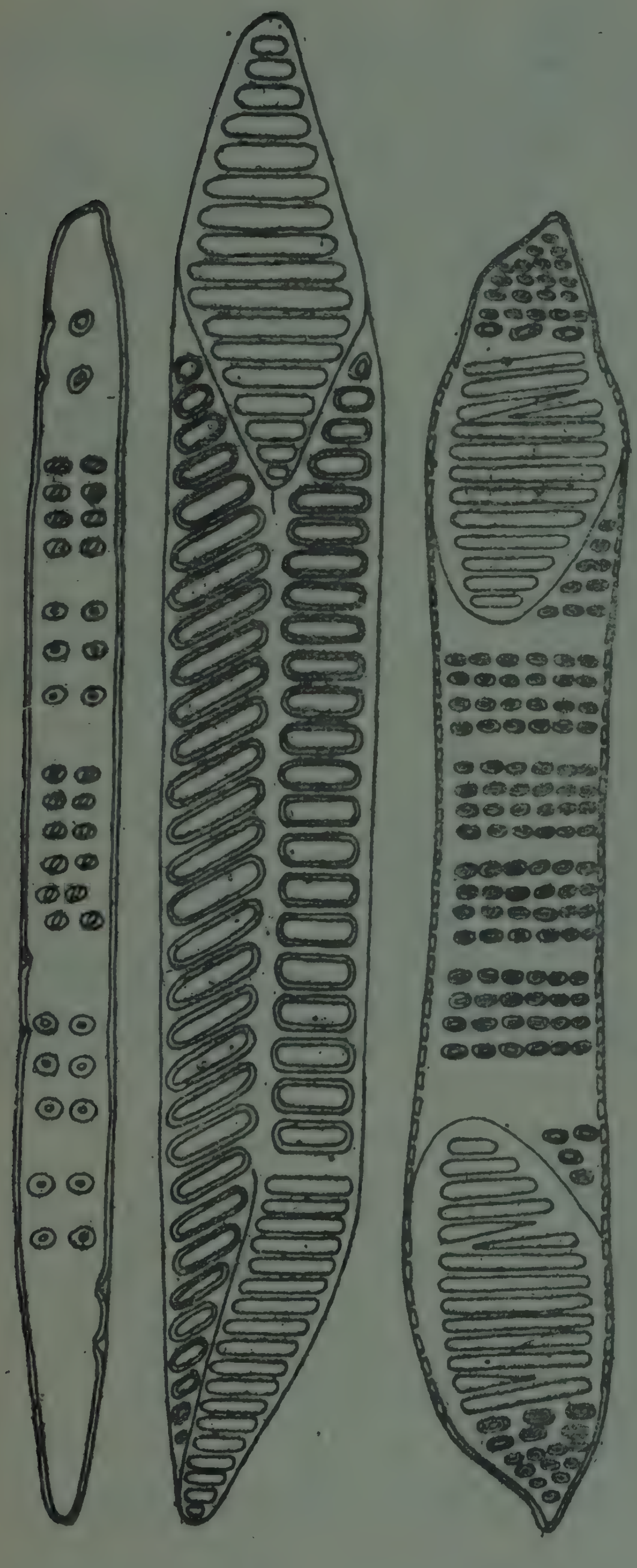
ಚಿತ್ರ 5.5: **ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಸಸ್ಯಗಳ ದಾರು (ಮರ)ವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳು,** ದ್ವಿತೀಯ ಭಿತ್ತಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ವಿವಿಧ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ಬಿಡುವು ಪ್ರದೇಶಗಳು ನೀರು ಮತ್ತು ಕರಗಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ತೆಳುವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಕೋಶದ ತುದಿಭಿತ್ತಿಯು ರಂಧ್ರಮಯವಾಗಿರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಕೊಳವೆಯು ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ತುಂಡುಗಳಿಂದ ರೂಪಿತವಾದ ಒಂದು ನಾಲೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಒಂದು ಸಂಪರ್ಕಿತ ಸ್ತಂಭರೂಪವನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲದೆಯೂ ಇರಬಹುದಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 5.6).

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಂತರ್‌ಕೋಶಿಯ ವಸ್ತುಗಳು

ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳ ಅಂತರ್‌ಕೋಶೀಯವಸ್ತು 'ಗ್ಲೂ' (ಗೋಂದು) ಮೂಲತಃ **ಹಯಲುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲ** ಮತ್ತು **ಕಾಂಡ್ರಾಯ್ಟಿನ್ ಸಲ್‌ಫೇಟ್** ಎಂಬ ಎರಡುರೀತಿಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ **ಆಧಾರವಸ್ತು**ಗಳು(ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು) ಎಂದು ಹೆಸರಾಗಿವೆ.

ಸಸಾರಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿದ ಮತ್ತು ಗಂಧಕವನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳದಿರುವ ಹಯಲುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಲೋಳೆಯಂತಿರುವ, ಅಸ್ಫಟಿಕ, ಹೆಚ್ಚು ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ದಪ್ಪನಾದ ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕರೈಡ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ನೀರನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಿಡಿದು ಇಡಬಲ್ಲದ್ದಾಗಿದೆ. ಕಾರ್ಯತಃ ಹಯಲುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅನೇಕ

ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಒಂದು 'ಅಂಟು' (ಗೋಂದು) ಆಗಿ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಾಗುವಿಕೆಗೂ ಅನುವುಮಾಡಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಜಂಟಿಗಳ ಜಾಗದಲ್ಲಿನ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಜಾರುದ್ರವವಾಗಿ (ಮೃದು



ಚಿತ್ರ 5.6: **ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯ ನೀರ್ಗೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಸಾಗಣೆಮಾಡುವ ಕೋಶಗಳು,** ತಮ್ಮ ಪಕ್ಕ(ಬದಿ)ಗಳು ಹಾಗೂ ತುದಿ ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕುಳಿಗಳ ವಿವಿಧ ಜೋಡಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿವೆ: (a) ಸೆಕ್ವೋಯದಿಂದ, (b) ಬ್ರಾಕೆನ್ ಜರೀಗಿಡದಿಂದ, (c) ಅಲ್ಡರ್‌ದಿಂದ.

ಚಾಲಕ) ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಆಘಾತಗ್ರಾಹಕವಾಗಿಯೂ ಸಹ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ; ಹಾಗೆಯೇ ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಉಳಿಸಿ

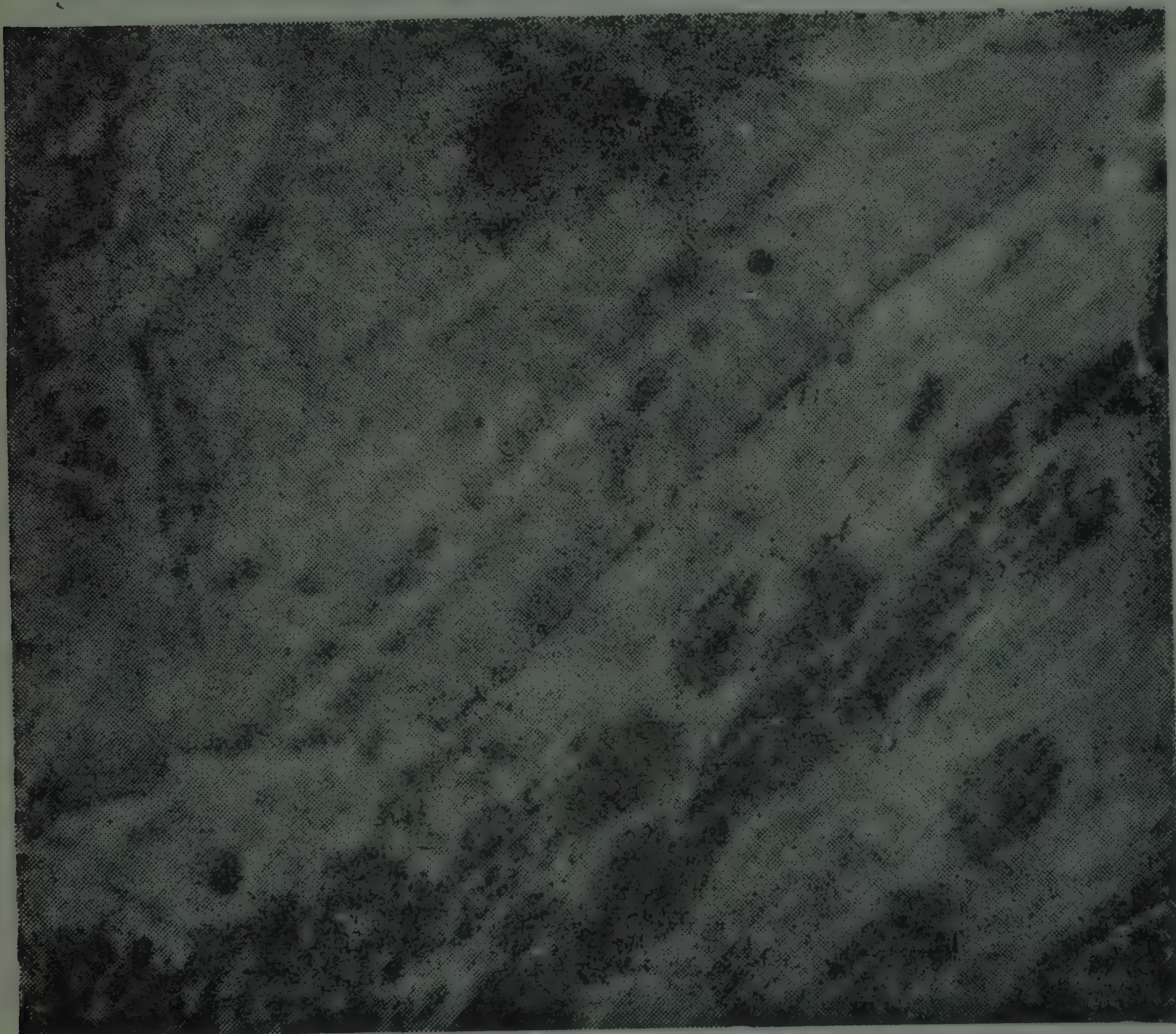
ಕೊಂಡು, ಕಣ್ಣಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ಒಂದೇರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರುವುದರಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಯಲುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಜಿಗುಟುತನವು ಭಾಗಶಃ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ನಿಂದ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುತ್ತದೆ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಮುದ್ರ ಅರ್ಚಿನ್ನುಗಳ ಎಳೆಯ ಭ್ರೂಣಕೋಶಗಳನ್ನು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂರಹಿತ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಾಗ ಅವು ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬೇರ್ಪಡುವ ಒಲವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹಯಲುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶವೆಂದರೆ ಅದನ್ನು ಪುಂಸಾಣು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹಯಲುರೋನಿಡೇಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವದಿಂದ ಕರಗಿಸಬಹುದು. ಪುಂಸಾಣುಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಿಣ್ವವು ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವ ಲೋಳೆಕವಚವನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಪುಂಸಾಣುವಿಗೆ ಅನುಕೂಲಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕಿಣ್ವವಿಲ್ಲದೆ ಪುಂಸಾಣುವು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯುಂಟುಮಾಡಲಾರದು. ಕೆಲವು ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳು ಈ ಕಿಣ್ವ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಆಕ್ರಮಣಮಾಡಿ, ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕತೆಯನ್ನು ಹರಡಬಲ್ಲವು.

ಕಾಂಡ್ರಾಯ್ಟಿನ್ ಸಲ್ಫೇಟು ಹಯಲುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಿಗುವಾದ ಲೋಳೆಯಾಗಿದ್ದು ಹಯಲುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲದಂತೆಯೇ ಸಸಾರಜನಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕರೈಡ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಮೃದಸ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಲ್ಲದೆ **ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್**ನಂತಹ ನಾರುನಾರಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಯಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಕೋಶಗಳು ನೆಲೆಸಿರುವ ಒಂದು ಮಾತೃಕೆ (ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್)ಯನ್ನೂ ಸಹ ನೀಡುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5.7). ಈ ಜೋಡಣೆಯು ಕೆಲವೊಂದು ಹಂತದ ಮೆತುವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಂತೆಯೇ (ಕಿವಿಗಳು, ಮೂಗು, ಪಕ್ಕೆಲುಬುಗಳ ತುದಿಗಳು, ಹೊಸಮೂಳೆಗಳು ಶ್ವಾಸನಾಳ, ಕೀಲುಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಇತರ ಭಾಗಗಳು) ಒಳ್ಳೆಯ ಆಧಾರ ಮತ್ತು ಅಂಟುವಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಮೂಳೆಯು ಮೊದಲು ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಯ ಹಂದರವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಅನಂತರ ಅಂತರ್‌ಕೋಶೀಯ ವಸ್ತುವಿನ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಫಿಕೇಶನ್ನು, ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವ ಅನೇಕ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೂಲ ತೆಳ್ಪರೆ(ಬೇಸಲ್‌ಲ್ಯಾಮಿನ)ಯೂ ಹೆಚ್ಚು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ವಿಶೇಷವಾದ ಆಧಾರ(ಮೂಲ)ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಇದು ಅನೇಕ ಅಂಗಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಬಂಧಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂಗಕ್ಕೆ ಒಂದು ರೂಪುಕೊಡುವಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಈ ಮೂಲ ತೆಳ್ಪರೆಯೂ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರು

ತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅದು ಅಂತರ್‌ಕೋಶೀಯ ವಸ್ತುಗಳ ಘನೀಕೃತ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಹೊರ ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಚರ್ಮಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ; ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಧಾರ ವಸ್ತುಗಳಂತಿರದೆ, ಉಭಯಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅತಿಯಾಗಿ ತೆಳ್ಪರೆಯುತವಾಗಿರಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 5.7: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಆಸ್ಟಿಯೋಬ್ಲಾಸ್ಟ್ ಅಥವಾ ಮೂಳೆ ರೂಪಿಸುವ ಕೋಶ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಲ ಕೋಶಾತೀತ(ಕೋಶೇತರ) ವಸ್ತುಗಳ ಚಿತ್ರ:** (a) ದೊಡ್ಡಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಹಾಗೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಆಸ್ಟಿಯೊಬ್ಲಾಸ್ಟ್, (b) ಕೊಲಾಜಿನ್‌ತಂತು(ನಾರು)ಗಳು, (c) ಕೊಲಾಜಿನ್ ತಂತುಗಳು ತಮ್ಮ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣವಾದ ಪ್ರತಿ 640Åಗಳ ಅಕ್ಷೀಯ ನಿಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿವೆ, (d) ಸುಣ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಲುದ್ಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ, ಹಾಗೂ ಮೂಳೆಯ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಅಪಟೈಟ್ ಹರಳುಗಳ ಸಮುಚ್ಚಯವಾದ ದಟ್ಟವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕೊಲಾಜಿನ್ ತಂತುಗಳು (Courtesy of Dr, Melvin Glimcher).

(ಚಿತ್ರ 5.8). ಪ್ರತಿ ತೆಳ್ಪರೆಯಲ್ಲಿರುವ ತಂತುಗಳು ತನ್ನ ಮೇಲಿನ ಇಲ್ಲವೆ ಕೆಳಗಿನ ಪದರಗಳಿಗೆ ಸಮಕೋನದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿದ್ದು 20 ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ತೆಳ್ಪರೆಗಳು ಇರಬಹುದು. ಅಂತಹ ತಂತುಗಳ ಜೋಡಣೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಮೆದುತ್ವವನ್ನೂ ಹಾಗೆಯೇ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಆಧಾರವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ತಂತು(ನಾರು, ಎಳೆ)ರೂಪದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೆಂದರೆ **ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್, ಇಲಾಸ್ಟಿನ್** ಮತ್ತು **ರೆಟಿಕುಲಿನ್**ಗಳಾಗಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಮೂಲತಃ ಹೆಚ್ಚು ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಸಸಾರಜನಕವಸ್ತುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಸಸಾರಜನಕದ ಮೂರನೆ ಒಂದು ಭಾಗವು ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಅಂದಾಜುಮಾಡಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರಗಳು 1.4 ಮತ್ತು 5.8); ಇದು ಕೆಲಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ದೃಢತೆ ಅಥವಾ ಕಠಿಣತೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ (ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು, ಮೂಳೆ, ಚರ್ಮ, ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜುಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಇತರ) ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ಅನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಬಹುದು. ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಅನುಕೂಲರವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ಒಂದೇಸಮನೆ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಒಂದುಗೂಡುತ್ತದೆ; ನಾವೆಣಿಸುವಂತೆಯೇ ಕೋಶದ ಹೊರಗೆ ಆಧಾರವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಒಟ್ಟಾಗುವ ವಿಧಾನವೂ ಇದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 5.8: **ಉಭಯಜೀವಿ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿರುವ ಆಧಾರ ಪೊರೆ,** ತೆಳ್ಪರೆಯುತರಚನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಪರ್ಯಾಯ ಪದರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬ(ಕಾಟ)ಕೋನದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವ ಕೊಲಾಜಿನ್ ತಂತುಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (Courtesy of Dr. P. Weiss).

ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್‌ಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಎಲಾಸ್ಟಿನ್ ಮತ್ತು ರೆಟಿಕ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳು ಯಾವುದೇ ನಿಯತ ರಚನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲಾಸ್ಟಿನ್ ಒಂದು ದಾರದಂತಹ ಮತ್ತು ಅದರ ಹೆಸರೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಪಟ್ಟಿಯಂತೆಯೇ ಹಿಗ್ಗಲು ಮತ್ತು ಹಿಂದಿನಂತೆ ಕುಗ್ಗಲು ಬೇಕಾದ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿಯೇ ಅದು ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯ ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ, ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವ ಅವಶ್ಯವಿರುವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ರೆಟಿಕ್ಯುಲಿನ್ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ಮತ್ತು ಎಲಾಸ್ಟಿನ್‌ಗಳ ತಂತುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನವುರಾದ, ತೆಳುವಾದ ತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಗುಂಪಾಗುವಿಕೆಯೊಂದರ ಹೊರತು ಇನ್ನೆಲ್ಲ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಾಯಶಃ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ತಂತುಗಳು ನವಿರಾಗಿ(ಸೂಕ್ಷ್ಮ) ಕವಲೊಡೆದಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಧಾರವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆಧಾರ ತೆಳ್ಪರೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಅಂತರ್‌ಕೋಶೀಯ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ವಯಸ್ಸಾಗುವಿಕೆ

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಹೇಳಿರುವ ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಆಧಾರವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಜೊತೆಗಿರುವ ತಂತುಗಳು ಅನೇಕ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರಬೇಕು. ಕೋಶಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದ ಅಂಗಗಳಾಗಿ ಗುಂಪುಕೂಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಂಗವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಬಿಗಿಯಲ್ಪಟ್ಟು ಅಖಂಡ ಕಾರ್ಯಶೀಲ ಜೀವಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂಟುವಿಕೆ, ಮೃದುಚಾಲಕತೆ (ಜಾರುವಿಕೆ), ಗಡಸುತನ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವಗಳು, ಆಧಾರವಸ್ತುವಿನ ಗುಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಂದ ಪಾಲಿತವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಕಾರ್ಯಶೀಲ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾದ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮಾತ್ರ ಆಗಿವೆ. ಅಂತರ್‌ಕೋಶೀಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಗುಣವು ಬದಲಾದರೆ, ಜೀವಿಯೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಬೇಕು.

ಈ ವಯಸ್ಸಾಗುವ ವಿಧಾನವು ಭಾಗಶಃ ಅಂತರ್‌ಕೋಶೀಯ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶ ಈಗ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಪರಿಚಯ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೀಲುಗಳು ಗಡಸಾಗುವಿಕೆ, ಚರ್ಮದ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವ ಅಳಿಯುವಿಕೆ, ಅಭಿಧಮನಿಗಳು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವಿಕೆ, ಮುದಿ ಗೋಮಾಂಸದ ತುಂಡಿನ ಕಠಿಣತೆ ಮತ್ತು ನಾರುನಾರಾದ ಗುಣ ಇವು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಮುಪ್ಪಾಗುವಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಆಧಾರವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅನೇಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಅರ್ಥದ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಅನಿಶ್ಚತತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ತಂತುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ತಂತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ದಪ್ಪವಾಗುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಕಡಮೆ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಪ್ರಾಯಶಃ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ

ಅಯಾನುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿದ್ದು, ತತ್ಫಲವಾಗಿ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಾರ್ ತಂತುಗಳು ಭಾರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುಗೊಂಡೆಯಾಗುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಿರಬಹುದು. ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ರಚನೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಈ ತಂತುಗಳು ಬಲಿತು, ಬೆಳವಣಿಗೆ ಪೂರ್ತಿಯಾದ ಬಳಿಕವೂ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ ಆಗ ನಾವು ಮುಪ್ಪಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಜೀವಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದು ಬೆಳೆದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಒಂದು ಮುಖವೆಂದು ಮನಗಾಣಬಹುದು. ಕೋಶಗಳ ಅಂಟುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರುವಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಬಹುಕೋಶತ್ವವನ್ನೂ ರೂಢಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯೆಂದರೆ, ಒಂದು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿತ ಅಥವಾ ಪರಿಮಿತ ರೀತಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಗುಣವಿಶೇಷವಾಗಿರುವಂತಹ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ (ಜೊತೆಜೊತೆಗೆ) ಮುಪ್ಪಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಹ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ಸೇರಿಸುವಿಕೆಯೆಂದು ಅರ್ಥ. ಏಕಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳು ಚಿರಂಜೀವಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಮರದಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳ ದೀರ್ಘಕಾಲಿಕ ಜೀವನವು ಕೋಶಗಳ ರಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಹಳೆಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಮರ, ತೊಗಟೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಜೀವ ಎಲೆಗಳಾಗಲು ಬಿಟ್ಟು (ವಿಸರ್ಜಿಸಿ) ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹೊಸಕೋಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

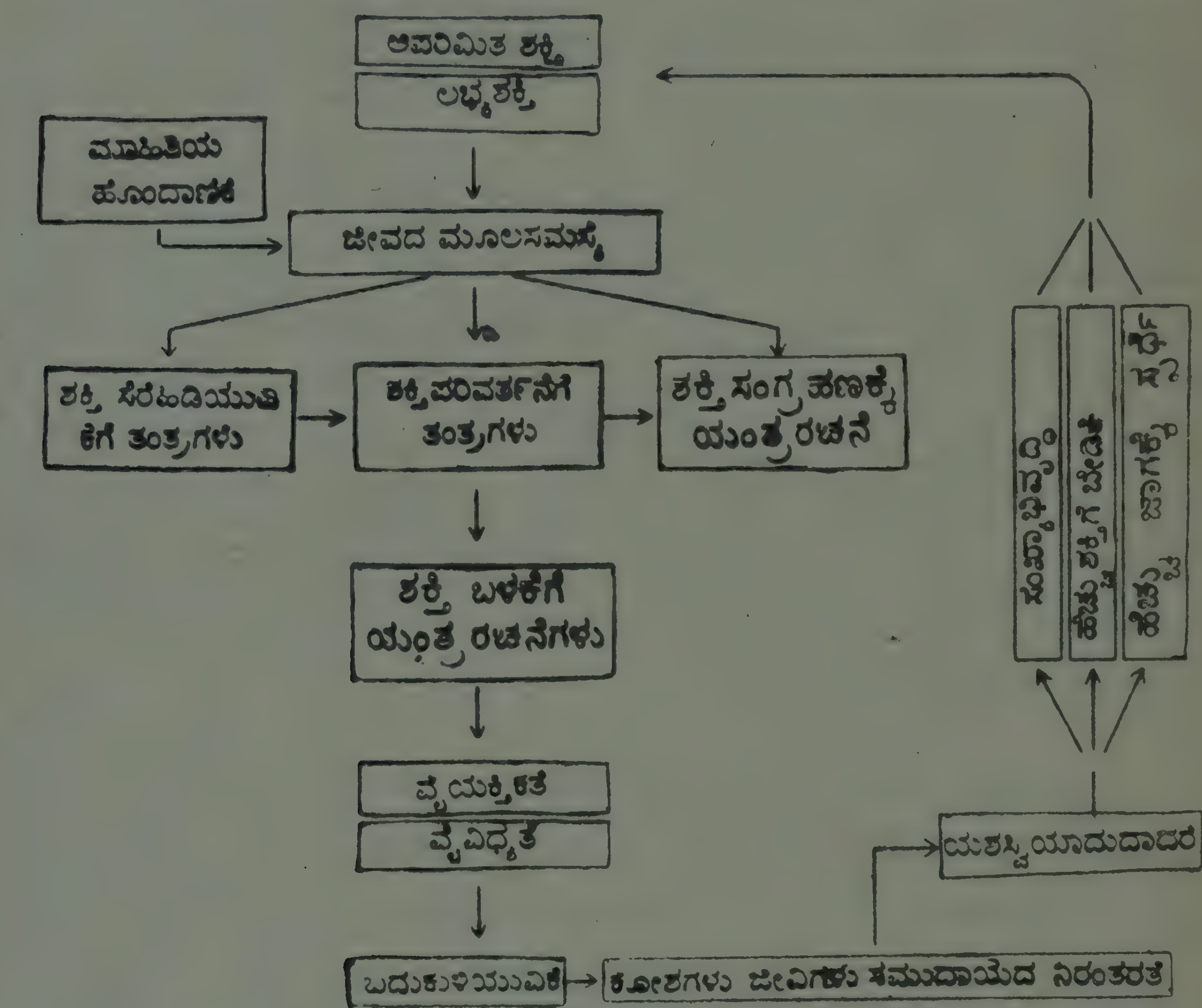
ಅಧ್ಯಾಯ 6

ತೌಲನಿಕ ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರ

ಜೀವಪ್ರಪಂಚದ ಒಂದು ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪರಿಚಯವೂ ಸಹ ಅಲ್ಲಿ ಅತಿಯಾಗಿ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆ ಹಿಡಿಸುವಂತಹ ರೂಪವಿನ್ಯಾಸಗಳಿವೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇವು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಜೀವಿಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿಶಾಲಕ್ಷೇತ್ರದವರೆಗೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಅದು ಒಂದು ಅಣು, ಕೋಶ ಅಥವಾ ಒಬ್ಬ ಮಾನವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ರೂಪವೇ ಆಗಿರಲಿ, ರೂಪಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದೆಂದರೆ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದಾಗಿದೆ. ಒಂದು ರೂಪವು ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದಂತೆಲ್ಲ, ಆ ರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಲು ಮತ್ತು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆಯು ಉನ್ನತವಾದುದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸ್ವರೂಪವು ರಚನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಜೀವಿಗಳು ಒಂದು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ನಡೆವಳಿಕೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಪ್ರಕಟಪಡಿಸುತ್ತವೆ; ಇದು ಜೀವಿಯಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಸ್ವರೂಪಗಳೆರಡರಿಂದಲೂ ರೂಪಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಜೀವವನ್ನು ಎಲ್ಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲೂ ಜಡವಸ್ತು ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಸಂಘಟಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಅದು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯ ಅನಿಯತತೆಯ ಜಡಹಂತವನ್ನು ದಾಟುವುದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆಯು ಎಲ್ಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರಲೇಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಕೋಶಗಳ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಮುನ್ನವೇ ಚರ್ಚಿಸಿರುವಂತೆ ಕೋಶವು ಅದರ ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿದ್ದು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶವು ಸಂಬದ್ಧವಾಗಿ, ಸ್ವಾಧಾರಿತವಾಗಿರುವ ಯೋಜಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆಯ ಮೂಲವು DNAನಲ್ಲಿನ ಸಾಂಕೇತಿಕ ವಿವರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಕೋಶದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅನುಕ್ರಮತೆಯು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆಯು ಸ್ವರೂಪದ್ದೇ ಆಗಲಿ ಅಥವಾ ಕಾರ್ಯರೂಪದ್ದೇ ಆಗಲಿ, ಅದು ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಪಾಲನೆಗಳಿಗೆ, ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ, ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ, ಪರಿವರ್ತಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಯಿಸುವಿಕೆಗಳು ಅವಶ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತೇವೆ (ಚಿತ್ರ 6.1).

ಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಪರಸ್ಪರ ರೂಪ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು, ಅವುಗಳ ಸ್ವರೂಪ (ಆಕಾರ) ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿತವಾಗುತ್ತವೆಂದು



ಚಿತ್ರ 6.1: **ಶಕ್ತಿಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಗಣಿಸಲಾದ ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಚಲನೆ,** ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಲಾದ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಶಕ್ತಿಯ ಚಲನೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಮಾಹಿತಿಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ (After Dr. H. H. Hagerman).

ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅವುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೂಪರೇಷೆಗಳು ಸಹ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಬರುವ ರಚನಾತ್ಮಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಬಗೆಗೆ ವಿಶೇಷ ಗಮನವಿತ್ತು, ಅವುಗಳ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸೋಣ.

ಕೋಶದ ಆಕಾರ

ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ರಂಗಿಸುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಯ ಉಪಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದರೂ ಸಹ, ಏಕಕೋಶಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಾರವೇ ವರ್ಗೀಕರಣದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ವಿಶೇಷವಾಗಿ

ಪ್ರೊಟೊಜೋವ ಮತ್ತು ಏಕಕೋಶಿ ಶೈವಲಗಳು ಆಕಾರ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.2). ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ದ್ರವಪರಿಸರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕೋಶವು, ಸುಮಾರಾಗಿ ಗೋಳಾಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಮೇಲ್ಮೈಕರ್ಷಣಗಳ ಒಂದು ಸಮನಾದ ಹಂಚಿಕೆಗೆ ಇದು ಒಂದು ಸರಳ ಆಕಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಎಂದರೆ ಒಂದು ಸಾಬೂನಿನ ಗುಳ್ಳೆಯು ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ತೇಲುತ್ತಿರುವಾಗ ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಅನೇಕ ಕೋಶಗಳು ಗೋಳಾಕಾರವಿರುತ್ತವೆ; ಇದಕ್ಕೆ, ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು, ಕೆಲವು ಶೈವಲಗಳು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಉದಾರಿಸಬಹುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಉಳಿದವುಗಳು ಹೀಗೆ ಗೋಳಾಕಾರವಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವು ಅನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿತವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗುಣಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಕೋಶಾತೀತ, ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಶೈವಲಗಳಲ್ಲಿ, ಡಯಾಟಮ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಡಯನೊಫ್ಲಾಜಲೇಟುಗಳು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಸಿಲಿಕದ ಕವಚಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅನೇಕ ಪ್ರೊಟೊಜೋವಗಳು ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನುಣುಪಾಗಿರುವ ರೋಮವುಳ್ಳ ಅಥವಾ ಸ್ಪಂದೀಚಾಟಿಯುಳ್ಳ ದಪ್ಪನಾದ ತೆಳುಚರ್ಮವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 6.2: **ಏಕಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೋಶಾಕಾರದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.**

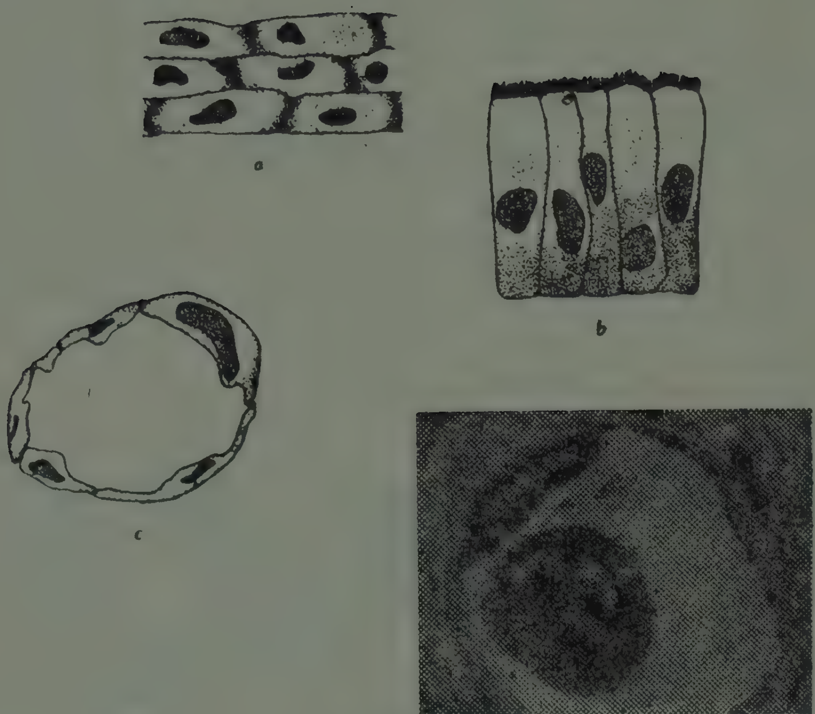
ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧರೀತಿ ಮತ್ತು ಆಕಾರದ ಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಶರೀರದ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳೂ ಸುಮಾರಾಗಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತದ DNAಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಕೋಶದ ಆಕಾರವು ಶರೀರದಲ್ಲಿಯ ಅದರ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಊಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣು ಮತ್ತು ಪುಂಸಾಣುಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ, ನಿಕರವಾದ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಸ್ವರೂಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ: ಅಂಡಾಣುವು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿದ್ದರೆ, ಪುಂಸಾಣುವು ಉದ್ದವಾಗಿ ಸ್ಪಂದೀಚಾಟಿಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದ್ದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 6.3). ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಆಕಾರವೂ ಅದರ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 6.4ರಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಶರೀರದಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದೆ; ಹೊರಚರ್ಮದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಅವುಗಳ ಆಳಕ್ಕಿಂತಲೂ ಉದ್ದಗಲ

ವಾಗಿರುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯುವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಶರೀರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಬಂದು ಅಭೇದ್ಯಪದರನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಪಧಮನಿ ಮತ್ತು ಅಭಿಧಮನಿಗಳ ಒಳಪದರ ದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಒಂದೇರೀತಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು

ಚಿತ್ರ 6.3: (a) **ಮಾನವ ಅಂಡಾಣು ಮತ್ತು** (b) **ಪುಂಸಾಣು,** ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣುವು ಪುಂಸಾಣುವಿಗಿಂತ ಸಾವಿರಾರು ಪಟ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ.





ಚಿತ್ರ 6.4: **ವಿವಿಧ ಆಕಾರದ ಕೋಶಗಳು** (a) ಚರ್ಮದ ಕೋಶಗಳು ಆಳಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದಗಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. (b) ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹ ಕೋಶಗಳು ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯವಾಗಿದ್ದು ಅಗಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾಗಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2.5ನ್ನೂ ಸಹ ನೋಡಿರಿ). (c;d.) ಧಮನಿ(ಆರ್ಟರಿ)ಗಳುದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಕೋಶಗಳು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದು ತೆಳುವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಧಮನಿಯು ಉಬ್ಬಿದಾಗ ಉಬ್ಬಲೂ ಸಂಕೋಚನಗೊಂಡಾಗ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳಲೂ ಸಮರ್ಥವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಈ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಲಂಬತೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತವಲ್ಲದೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಪ್ರವಹನವು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದಂತೆಲ್ಲ ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಬಲ್ಲವು ಅಥವಾ ಕುಗ್ಗಿಸಬಲ್ಲವು. ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಕರುಳಿನ ಹೀರುಕೋಶಗಳು ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯವಾಗಿದ್ದು ತಮ್ಮ ಹೀರುಮೇಲ್ಮೈಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಹೊರಚಾಚುಗಳು ಅಥವಾ ಮೈಕ್ರೊವಿಲ್ಲೈ (ಚಿತ್ರ 2.5)ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ನರ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ನೋಟಕ್ಕೆ ತುಂಬ

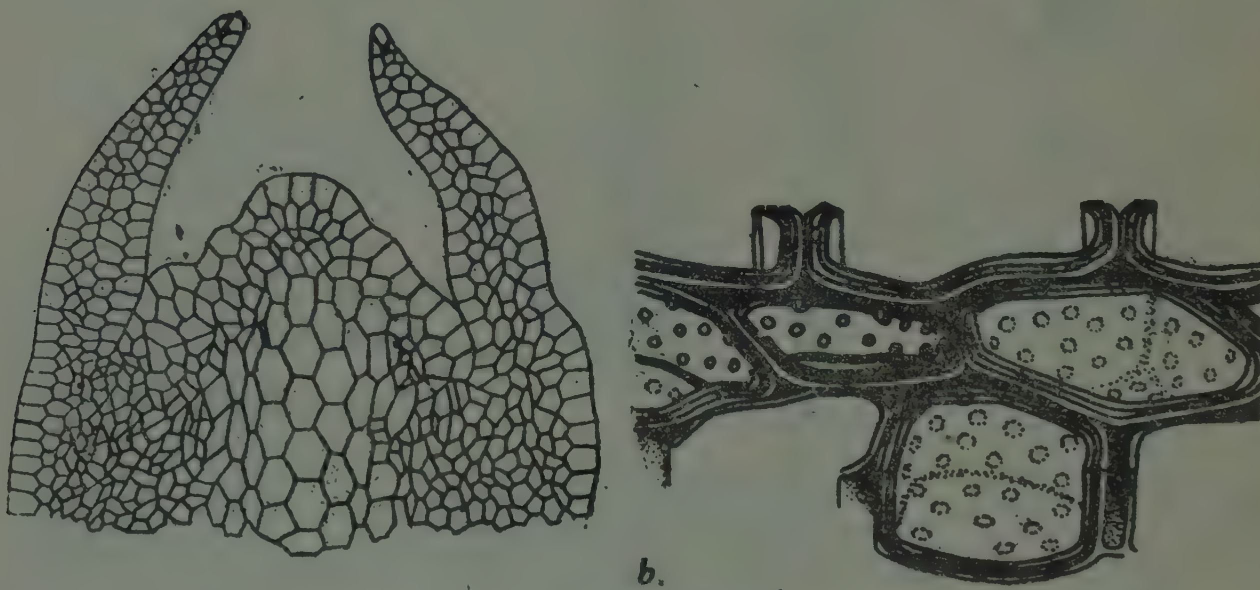
ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದರೆ ರಕ್ತಕೋಶಗಳು ಗುಂಡಾಗಿ ಅಥವಾ ಅಮೀಬದ ರೀತಿ ಇರುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ 6.5). ನರಸಂವೇದನೆ ಅಥವಾ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕೋಚನೆಯು ಕೆಂಪುರಕ್ತ ಕೋಶದ ಎರಡು ಆಕಾರಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗಿರುತ್ತ ದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 6.5: **ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳ ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳು** (a) ಆಕ್ಸಾನ್ ಹೊಂದಿರುವ ನರಕೋಶ (ಉದ್ದಕವಲು) ಮತ್ತು ಡೆಂಡ್ರೈಟಿಸ್ (ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಿರು ಕವಲುಗಳು); ಆಕ್ಸಾನ್ ಷ್ವಾನ್‌ಕೋಶ ಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2.6 ನೋಡಿರಿ). (b) ಪಟ್ಟೆಸ್ನಾಯುಕೋಶ, (c) ನುಣುಪು(ನಯ) ಸ್ನಾಯುಕೋಶ, (d) ನೇರ ಹಾಗೂ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕೋಶ, (e) ಉಬ್ಬಿದ ಮತ್ತು ಸಂಕೋಚನೆಗೊಂಡ ವರ್ಣಯುಕ್ತ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶ.

ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳು ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪುಷ್ಪಿಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳು ಸಹ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕಾಂಡದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಸಸ್ಯಶರೀರವು ಲಂಬವಾಗಿರುವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ಕೋಶಗಳೂ ಸಹ ಲಂಬವಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಹೊರಭಾಗಗಳ ರಕ್ಷಣಾ ಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ

ವಾಹಕಕೋಶಗಳು ಈ ರೀತಿ ಇರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.6). ಎಲೆಯಲ್ಲಿನ ಕೋಶಗಳೂ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕಾಂಡದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಭಾಗದ ಅಥವಾ ಒಂದು **ಎಲ್ಡರ್‌ಬೆರ್ರಿ** ಕಾಂಡದೊಳಗಿನ ಬೆಂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿಭಜನಾ ಮತ್ತು ಶೇಖರಣಾ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿನ ಕೋಶಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಸರ್ವಸಮವ್ಯಾಸಯುತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಸಂಪರ್ಕಮುಖವುಳ್ಳವಾಗಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5.6).



ಚಿತ್ರ 6.6: **ಸಮಾನ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಕೋಶಗಳು,** (a) ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದವು ಮತ್ತು (b) ದೊಡ್ಡ ಬೆರ್ರಿಕಾಂಡದ ಬೆಂಡಿ (ಸಂಗ್ರಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶ) ನಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿರುವುದು.

ಕೋಶಗಾತ್ರ

ಒಂದೇ ಜೀವಿ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶದ ಆಕಾರವು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಕೋಶದ ಗಾತ್ರವೂ ಸಹ ವಿವಿಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆ, ಮಾನವ ಅಂಡಾಣುವು (0.1 ಮಿಮೀವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ) ಪುಂಸಾಣುವಿಗಿಂತ ಹತ್ತುಲಕ್ಷಪಟ್ಟು ಮಿಗಿಲುಗಾತ್ರ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಉಷ್ಟ್ರಪಕ್ಷಿಯ ಮೊಟ್ಟೆಯು ನ್ಯೂಮಾಕೋಕಸ್ ಏಕಾಣುಜೀವಿಯದಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು 10^{16}ರಿಂದ 10^{17}ರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ, ಈ ಎಲ್ಲ ರಚನೆಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದು ಕಾರ್ಯಶೀಲ ಕೋಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

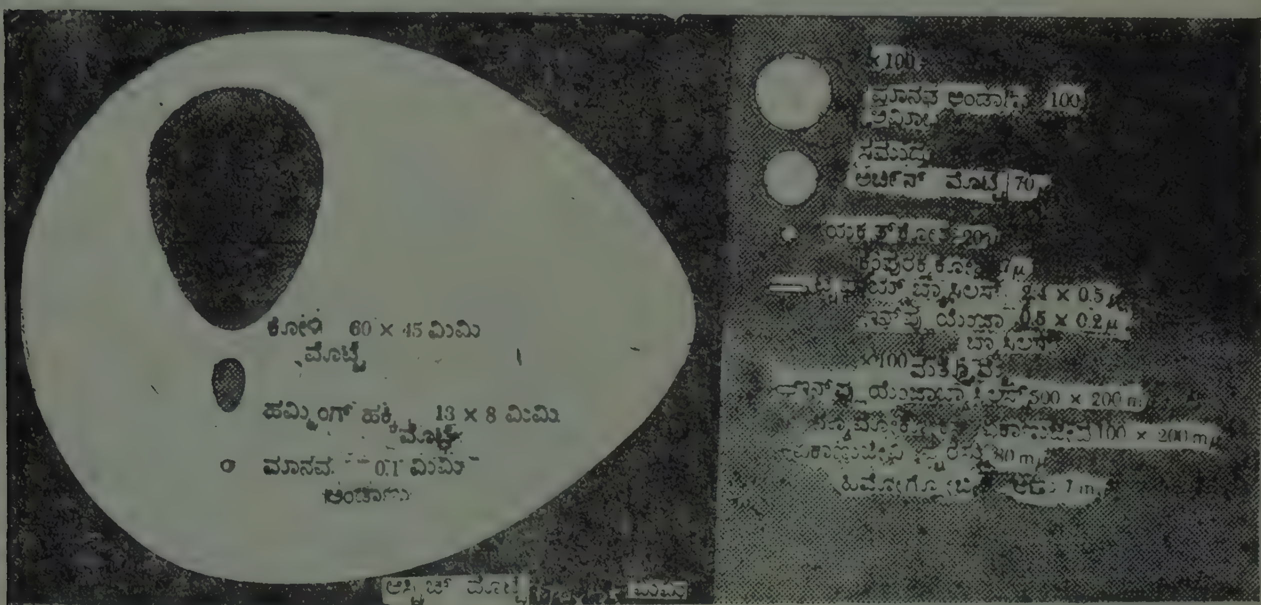
ಕಿರಣಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾಗುವ ಅತ್ಯಂತ ಕಿರಿದಾದ ಕೋಶಗಳೆಂದರೆ ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನೋಟದ ಅತಿ ಕೆಳಪರಿಮಿತಿಯಲ್ಲಿ (0.2 ಮತ್ತು 0.3μರ ಮಧ್ಯೆ) ಇರುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಅವುಗಳೇ ಅತ್ಯಂತ ಕಿರಿದಾದ ಕೋಶಗಳೇನಲ್ಲ. ಈ ಕಿರಿದಾದ ಕೋಶಗಳ ಪಂಗಡವು PPLOದ ಅಥವಾ

ಪ್ಲ್ಯೂರೊನ್ಯುಮೋನಿಯ ರೀತಿಯ ಜೀವಿಗಳೆಂದು (ಚಿತ್ರ 6.8) ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಜೀವಿಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಅವು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರಾಗಿ ವೈರಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಸಂಘಟನೆ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಗಳೆಲ್ಲ ಏಕಾಣುಜೀವಿಯರೀತಿಯಿರುತ್ತವೆ. ಹೊರಗಿನ ಕೋಶಪೊರೆ, ರಿಬೊಸೋಮುಗಳು, ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುವ ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಂವರ್ಧನೆ ಕ್ರಿಯಾವ್ಯವಸ್ಥೆ (ಸುಮಾರು 40 ಕಿಣ್ವಗಳು ಗೊತ್ತಿವೆ)ಗಳಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಇತರ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಕೃಷಿಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಮಾನವ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಕಡೆಯುಪಕ್ಷ ನರಕೋಶಗಳು, ಉದ್ದಳತೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ನರಕೋಶ ವಿಸ್ತರಣೆಗಳು ಒಂದು ಗಜ ಇಲ್ಲವೇ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಾಗಿರಬಹುದು. ಪಟ್ಟಿಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಸಹ ದೊಡ್ಡವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಚರ್ಮ, ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ಮತ್ತು ಕರುಳುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಸರಾಸರಿ 30μಗಳ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ; ಮತ್ತೊಂದುಕಡೆ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಚಿಕ್ಕಬಿಳಿರಕ್ತಕೋಶಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ 3ರಿಂದ 4μ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಕೋಶದ ಗಾತ್ರವು, ಸುತ್ತಲ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಅದು ಎಷ್ಟು ಮೇಲ್ಮೈವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕೋಶರಸ ರಾಶಿಯಲ್ಲೆಲ್ಲ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೋಶಮೇಲ್ಮೈವಿಸ್ತಾರ ಪರಿಮಾಣವು ಕೋಶದ ಒಳಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಾದುಹೋಗುವ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಮಾಣ ಮತ್ತು ರೀತಿಗಳನ್ನೂ ಸಹ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಕೋಶವು ಅತಿಯಾಗಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಒಳಭಾಗವು ಪೋಷಕವಸ್ತುಗಳ ಅಭಾವ ಇಲ್ಲವೇ ಇತರ ಕಾರಣದಿಂದ ನರಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿಮಿತಿಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಉಪಾಯಗಳಿಂದ ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕರುಳಿನ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿ ಹೊರ ಚರ್ಮಕೋಶಗಳು (ಚಿತ್ರ 2.5) ಮೈಕ್ರೊವಿಲ್ಲಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಹೀರುವ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಬಹುಮುಖವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮೂತ್ರ ಮುಖೇನ ಹೊರಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಒಳಕ್ಕೆ ದ್ರವಗಳು ಅಥವಾ ದ್ರಾವಕಗಳ ವಹನೆಯನ್ನು ಪಾಲಿಸುವ ಕಿರುನಾಳಕೋಶಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕೀರ್ಣರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಡಿಕೆಗೊಂಡಿರುವ ಆಧಾರ ಕೋಶಪೊರೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.9). ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ದೊಡ್ಡದಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕುಹರಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಕೋಶರಸವು ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳು, ದ್ರವಗಳು ಅಥವಾ ಪೋಷಕವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯವು ಅಡೆತಡೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಜರುಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3.20).

ಕೋಶದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ವೇಗಗಳ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ಸಹ ನೋಡಬಹುದು. ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಕೋಶದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರವೆಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಕೋಶಪೊರೆಯಂತೆಯೇ ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಯೂ ಸಹ ವಸ್ತುಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಸಾಗುವಿಕೆಗೆ ಒಂದು ಅಡಚಣೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಮಡಿಕೆ ಇಲ್ಲವೆ ಹಾಲೆಗಳಂತೆ ಮಾಡಿ ಕೇಂದ್ರಕಗಾತ್ರವು



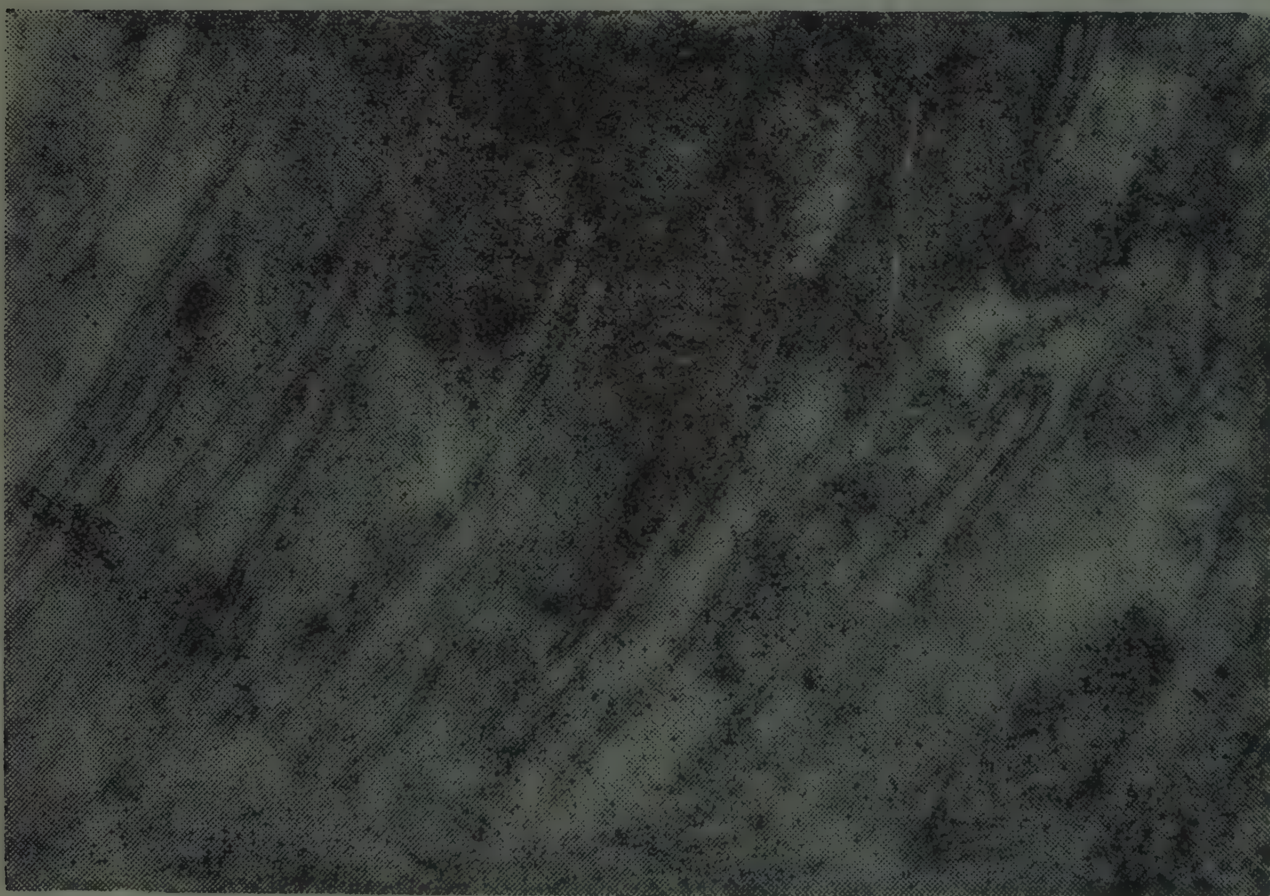
ಚಿತ್ರ 6.7: **ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳ ಉದ್ದಗಲ(ಗಾತ್ರ)ದ ಅಳತೆ.** ಇಲ್ಲಿ ತೌಲನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ದಂಡಾಣು ವೈರಸ್ಸುಗಳು ಮತ್ತು ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಅಣುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದೆ. ಅದರೊಳಗಿರುವ ಆಸ್ಟ್ರಿಚ್‌ಮೊಟ್ಟೆ ಹಾಗೂ ಹಕ್ಕಿಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಕಡಮೆಮಾಡಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 6.8: **ಪ್ಲೂರೋನ್ಯುಮೋನಿಯಾದಂತಹ (PPLO) ಆಕೃತಿಯ ರೂಪರೇಖೆ,** ಹೊಸರಕ್ತರಸಪೊರೆ, ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ವಿಸುರುಳಿ (ದೊಡ್ಡ ದುಂಡಾಕೃತಿಗಳು) ಮತ್ತು ಇತರ ಕರಗಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಚಿಕ್ಕದುಂಡಾಕೃತಿಗಳು) ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಕೋಶದ ವ್ಯಾಸವು ಸುಮಾರು 0.1 μ ಇರುತ್ತದೆ.

ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗದಿರುವಂತೆ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚುಮಾಡಬಹುದು. ಅದೇ ರೀತಿ ಪ್ರಾಯಶಃ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಸ್ವತಃ ಕೋಶರಸದ ಒಂದು ಪರಿಮಿತ ಪರಿಮಾಣದ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ನಿಯಂತ್ರಣೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ. ತೀವ್ರವೇಗದ

ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಶಕ್ತಿದಾಯಕ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳ ಒಂದು ನಿರಂತರ ಪೂರೈಕೆಯಾಗ ಬೇಕಲ್ಲದೆ, ರಿಬೊಸೋಮುಗಳು RNA(tRNA) ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಕದಿಂದ ಪಡೆದ ಅಥವಾ ಅದರಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗೊಂಡ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸತತ ಪೂರೈಕೆಯಾಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಕಾರಣ ಈ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆ ವೇಗ ಮತ್ತು ಕೋಶಗಾತ್ರಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವು ನಿಖರವಾದುದಲ್ಲವಾದರೂ, ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ಕೋಶವು ಕಿರಿದಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು. ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಹಮ್ಮಿಂಗ್ ಪಕ್ಷಿಗಳು, ಮೂಗಿಲಿಗಳು, ನೊಣಗಳು ಮತ್ತು ಜೇನುಹುಳುಗಳ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಮನುಷ್ಯ, ಆನೆಗಳು, ಉಭಯ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಡತೆಗಳಂತಹ ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತವೆ. ಆ ಜೀವಿಗಳು ಒಂದು ಸರಿಯಾದ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಕೋಶ



ಚಿತ್ರ 6.9: **ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡ ಕಿರುನಾಳದ ಹೊರಚರ್ಮಕೋಶದ ತಳ (ಒಳ) ಭಾಗದ ಚಿತ್ರ**, ರಕ್ತರಸಪೊರೆಯ ಆಳ ಒಳಮಡಿಕೆ(ಸುರುಳಿಕೆ)ಹಾಗೂ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಒತ್ತಾಗಿ ಕೂಡಿದ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯ (M)ಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಆಧಾರಪೊರೆ (BM) ಸಹ ಸೂಚಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ಕೋಶದ ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ಕಿರುನಾಳದ ಲುಮೆನ್‌ಗೆ ಎದುರಾಗಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯ ಅನೇಕ ಮೈಕ್ರೊವಿಲ್ಲಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. (Courtesy of Dr. D. Fawcett.)

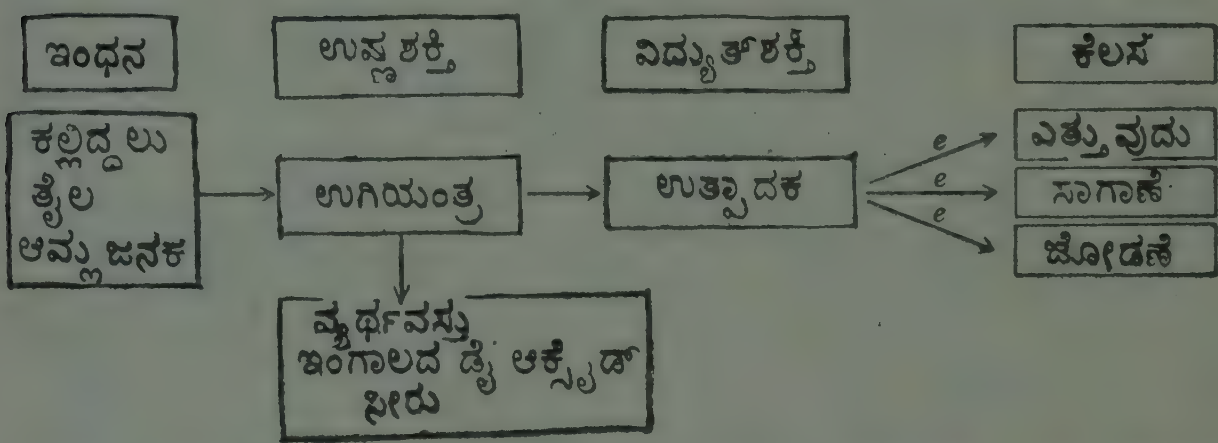
ರಸೀಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಕೋಶ ಗಳನ್ನು ಸಹ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಹಮ್ಮಿಂಗ್ ಪಕ್ಷಿಯ ಗತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜರುಗಿದಲ್ಲಿ ಆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ

ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಶಾಖವು ಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಶರೀರದಿಂದಾಗಲಿ ಹೊರಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅವನು ಅಕ್ಷರಶಃ ತಾನೇ ತನ ಸಾವಿನತ್ತ ಸಾಗುತ್ತಾನೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಅನುಕೂಲಕರ ಕೋಶದ ಗಾತ್ರವು, ಕೋಶಗಾತ್ರದ ಮೇಲ್ಮಿತಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸುವ, ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಅಂಶಗಳಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಮಿತಿಗಳು 200 Å ನ ಒಂದು ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಬೇಕು. ಹಾಗಿಲ್ಲವಾದರೆ, ಕೋಶ ರಸಕ್ಕೆ ಕೋಶಪೊರೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಜಾಗವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೋಶವು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ರೀತಿಯ ಮೆದುವಾದ (ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ) ಒಂದು ಏಕಮಾನವಾಗಿದೆ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳಾವಕಾಶಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಕೋಶಗಾತ್ರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಅನೇಕ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರಗೊಂಡಿವೆ.

ಕೋಶಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ರಚನಾತ್ಮಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು

ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಂತೆ ಕೋಶದ ವಿವಿಧ ರಚನಾತ್ಮಕ ರೂಪುರೇಷೆಗಳು ಅವು ಕೋಶದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅರ್ಥವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಪಟ್ಟಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದಾದರೆ, ಆಗ ಪ್ರತಿ ಬಗೆಯ ಕೋಶವು, ಅದರ ನಿರ್ವಹಣೆ



ಚಿತ್ರ 6.10: **ಒಂದು ಮಾದರಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿಯ ಶಕ್ತಿವಹನೆಯ (ಹರಿಯುವಿಕೆಯ) ರೂಪರೇಖೆ;** ಇಂಧನ ರೂಪದಲ್ಲಿಯ ಶಕ್ತಿಬಂಧಿತ ರೂಪದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿಯ ಅದರ ಬಳಕೆಯವರೆಗಿನ ಹಂತಗಳಿವೆ. e ಅಕ್ಷರವು ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ರೂಪದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 6.11ರೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿರಿ.

ಯನ್ನು ತನ್ನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆ. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುವಾಗ ನಾವು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ತೌಲನಿಕ ಕೋಶ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಶೇರುಕ (ಬೆನ್ನೆಲುಬುಳ್ಳ) ಜೀವಿಯೊಳಗಿನ ಆಯ್ದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಹೇಗೆ ವಿಶೇಷ ಕಾರ್ಯಗಳು ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ರಚನಾರೂಪಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸೋಣ.

ಆದರೆ ಈ ಹೋಲಿಕೆಗೆ ಮುನ್ನ **ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳೂ ಶಕ್ತಿಪರಿವರ್ತನೆಯ ಉಪಕರಣಗಳಾಗಿವೆ** ಮತ್ತು ರಚನೆಯಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು, ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ರೀತಿ ಹಾಗೂ ಆ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಗಳಿಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶದ ಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿವರಗಳು ಇದೇ ಶ್ರೇಣಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಪುಟದ* ವಿಷಯವಾಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿಯ ಚರ್ಚೆಯು ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಹಿಂದೆ ಕೋಶವನ್ನು ಒಂದು ಕಾರ್ಖಾನೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಯು ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಥವಾ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸಹ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಅದರ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯು ಅದು ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಾದ ಕಾರ್ಯಭಾರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರಲೇಬೇಕು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಶಕ್ತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಬಹಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲತಃ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಿಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 6.10 ಶಕ್ತಿಯ ಪೂರೈಕೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸರಳ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ರೂಪರೇಖೆಯಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಇಂಧನವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಅಥವಾ ಎಣ್ಣೆಯಾಗಿದ್ದು, ಶಕ್ತಿಯು ರಾಸಾಯನಿಕ ಜೋಡಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ದಹನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ O_2 ಉಪಯೋಗಗೊಂಡು ಶಕ್ತಿಯು ಶಾಖದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶಾಖವು ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಆವಿಯು ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್‌ಜನಕವನ್ನು ನಡೆಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ತನ್ಮೂಲಕ ಶಾಖಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ CO_2 ಮತ್ತು H_2O ಗಳು ನಿರುಪಯೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಕ್ತಿಯು ಮೂರು ಮೂಲಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ: **ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸ** ಅಥವಾ ಎತ್ತುವಿಕೆ; **ಸಾಗಣೆ** ಅಥವಾ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಂದು ಜಾಗದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾಗಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವುದು ಮತ್ತು **ಸಂಯೋಜನೆ** ಅಥವಾ ತಯಾರಿಕೆ.

ಕೋಶವು ಮೂಲತಃ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಅಪವಾದವಿದೆ; ಅದು ಶಾಖವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾದ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಶಾಖವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಅಶಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶಕ್ಕೆ

*W. D. McElroy, *Cell Physiology and Biochemistry* (2nd ed.) wood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1964).

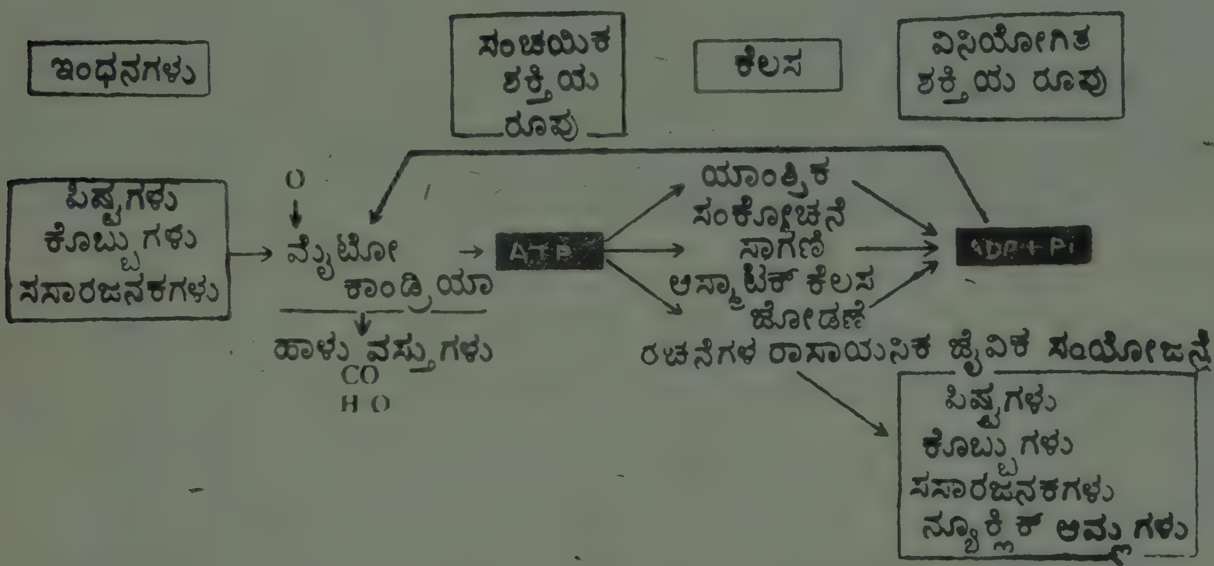
ಸೂರ್ಯನೇ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲ ಆಕರ; ಹರಿತ್‌ಕಣಗಳು ಬೆಳಕು ರೂಪದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿದು ಅದನ್ನು ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯೂ ಅಣುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಜೋಡಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಗೊಂಡಿದ್ದು, ಕೋಶಗಳು ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿವ್ಯವಹಾರಗಳನ್ನು ಅಣುಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ನಡೆಯಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 6.11ರಲ್ಲಿ ಕೋಶದ ಶಕ್ತಿವೃತ್ತದ ಮೂಲಭೂತ ಮುಖ್ಯಹಂತಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಇಂಧನಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪಿಷ್ಟಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಕೊಬ್ಬುಗಳು ಮತ್ತು ಸಸಾರಜನಕಗಳು ಸಹ ಉಪಯೋಗಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳು, ಲೈಸೊಸೋಮುಗಳು ಮತ್ತು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಏಕಮಾನಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿಯಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಉಳಿಯುವ ಮುಖ್ಯನಿರುಪಯೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳು CO_2 ಮತ್ತು H_2O ಆಗಿರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇಂಧನಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಬಹಳವಾಗಿ ಪುನಃ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿಯೇ ಪುನರ್‌ಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶಾಖದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪೋಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು **ಸಂಚಯಿತಶಕ್ತಿಯರೂಪ**ದಲ್ಲಿ ATP ಅಣುವು ತನ್ನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೋಶದ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ನೀಡಿ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಯ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ನಡೆಯುವ ಕೆಲಸಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಸಂಕೋಚನೆಗೊಂಡಾಗ ತಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸ, ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಗಣೆಗೊಂಡಾಗ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಪೊರೆಗಳ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಸಾಗಣೆಗೊಂಡಾಗ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಅಣುಗಳ ಮತ್ತು ಕೋಶೀಯ ರಚನೆಗಳ ಜೋಡಣೆ ಅಥವಾ ಜೈವಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಈ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಶಕ್ತಿಯು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ATPಯು ADP (ಅಡೆನೊಸಿನ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೇಟು) ಮತ್ತು ನಿರವಯುವ ಫಾಸ್ಫೇಟು (Pi)ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ADP ಮತ್ತು Piಗಳು **ಶಕ್ತಿಯ ವಿನಿಯೋಗಿತ ರೂಪ**ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಪುನಃಶ್ಚೈತನ್ಯಗೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತೆ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿರುಗಿ, ಪುನಃ ATPಯಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಚಕ್ರವೃತ್ತವು ಸಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಿರಬೇಕು ಹಾಗೂ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲಕೋಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ATP ಅಣುವು ಪ್ರತಿ 50 ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಒಂದುಬಾರಿ ಪುನರ್ರೂಪಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ನಾವು ಈಗ ಪರಿಗಣಿಸಬಯಸುವ ಕೋಶಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಚಿತ್ರ 6.11ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿರುವ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಶಕ್ತವಾದ ಕೋಶಗಳಾಗಿವೆ.

ಸಂಕೋಚನ ಕೋಶಗಳು

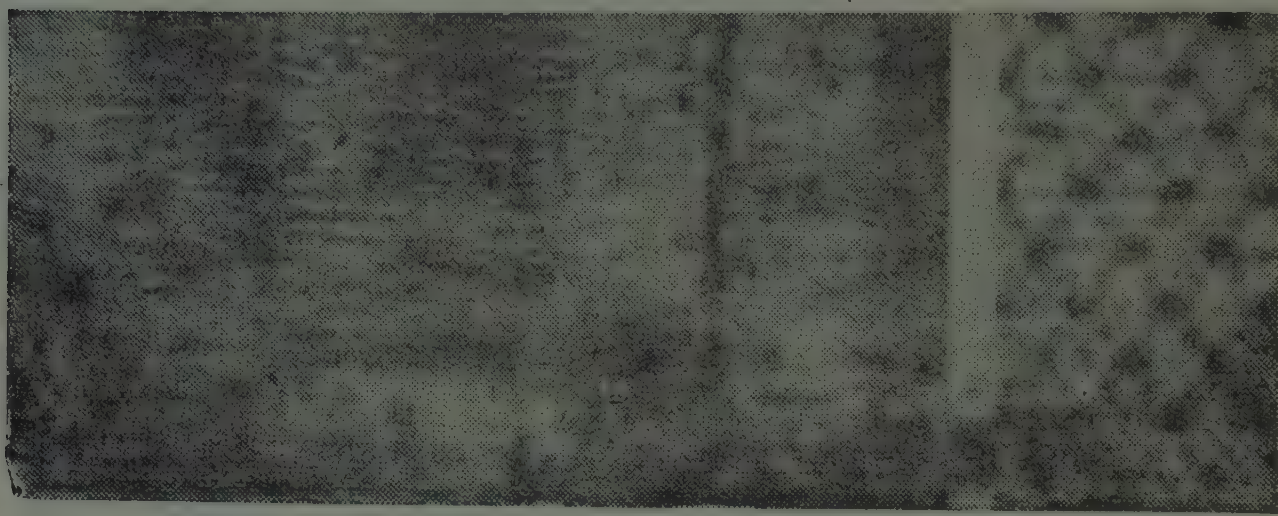
ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸ ಅಥವಾ ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಹಾಗೆ ರಭಸವಾಗಿ ಅಥವಾ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಒಂದೇಸಮನೆ ಮುಂದುವರಿಯುವ ರೀತಿಯದಾಗಿರಬಹುದು. ಉಸಿರಾಡುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಚಲನೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಕಾಲ್ಚೆಂಡನ್ನು ಎಸೆಯುವಿಕೆ ಇಲ್ಲವೇ ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯ ಹೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಕರುಳುಗಳ ಮಂದಗತಿಯ ಸಂಕೋಚನೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಕಣ್ಣುರೆಪ್ಪೆ ಮಿಟುಕಿಸುವಿಕೆಯಂತಿರಬಹುದು. ಎರಡು ವಿಧದ ಕೋಶಗಳು ಈ ಎರಡು ರೀತಿಗಳ ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 6.11: ಒಂದು ಕೋಶದಲ್ಲಿಯ ಶಕ್ತಿಚಲನೆಯ ರೂಪರೇಖೆ; ದಾಹಕ ಇಂಧನಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ವಿಶಿಷ್ಟಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿಯ ಅವುಗಳ ಅಂತಿಮ ಬಳಕೆಯವರೆಗಿನ ಚಿತ್ರಣ. ATP ಮತ್ತು ADP + Pi ಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಚಯನೆ ಹಾಗೂ ಬಳಕೆಯಾದ ರೂಪುಗಳಾಗಿವೆ.

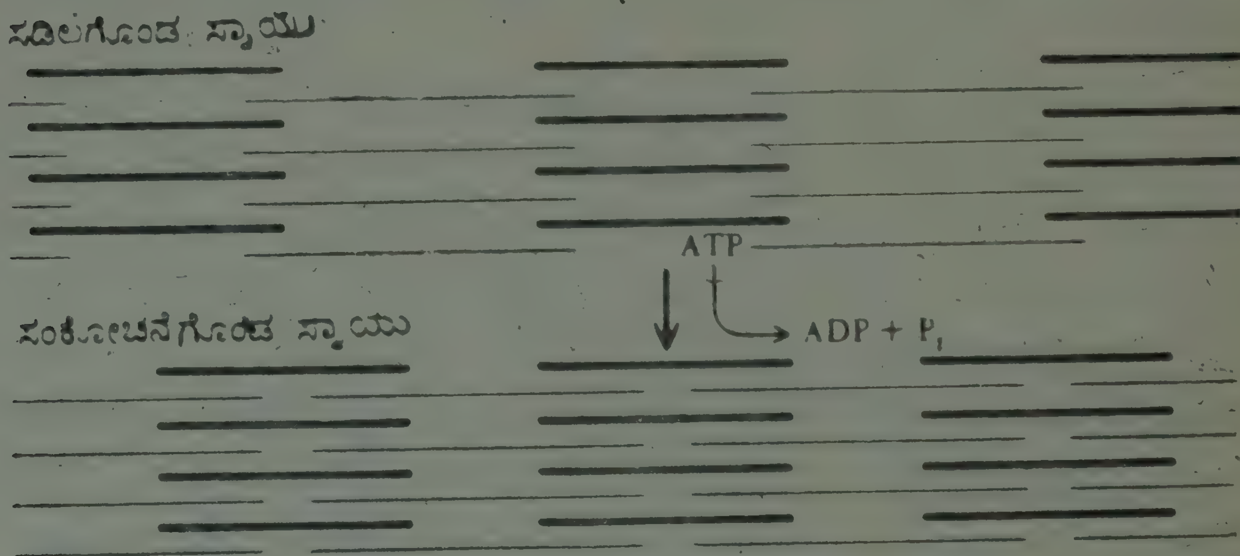
ಗೆರೆ ಅಥವಾ ಪಟ್ಟೆಸ್ನಾಯು ಕೋಶಗಳು ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಇರುವಂತೆಯೇ ಈ ಕೋಶಗಳು ಲಂಬವಾಗಿ, ಉದ್ದವಾಗಿ ಮತ್ತು ಮೊನಚಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬಹುಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.5). ಪ್ರತಿಕೋಶವು 1ರಿಂದ 40 ಮಿಮಿೂ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ 10ರಿಂದ 40μಗಳಷ್ಟು ಅಗಲ ಇರಬಹುದು. ಇಂಥ ಸ್ನಾಯು ಕೋಶದ ಹೊರಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅನೇಕ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳು ಅತಿಯಾಗಿ ಸಂಘಟನೆಗೊಂಡಿರುವ ಈ ಕೋಶರಸದ ಮುದ್ದೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಕೋಶವೂ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ **ಸಾರ್ಕೋಲೆಮ್ಮ** ಪೊರೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ಕೋಶರಸವು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ **ಮಯೋಫಿಲಮೆಂಟು** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಉದ್ದತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಪರ್ಯಾಯ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು ಭಾಗ

ಗಳಾಗಿ (ಚಿತ್ರ 6.12) ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಎರಡು Z ಪಟ್ಟಿಗಳ ಮಧ್ಯೆಬರುವ ಒಂದು ಮಯೋಫಿಲಮೆಂಟುಗಳ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ **ಸಾರ್ಕೋಮಿಯರ್** ಎಂದು ಹೆಸರು.



ಎ ಬಿ

ಚಿತ್ರ 6.12: **ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಒಂದು ಪಟ್ಟಿ ಸ್ನಾಯುಕೋಶದ ಭಾಗಗಳು.** (ಎ) ಸಾರ್ಕೋಮಿಯರ್ ಎಂದರೆ ಎರಡು Z ಪಟ್ಟೆಗಳ ನಡುವಣ ಭಾಗ (ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ತೆಳುವಾದ ದಟ್ಟಪಟ್ಟಿಗಳು); ಪಕ್ಕದ ಸಾರ್ಕೋಮಿಯರ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯವಿದೆ. (ಬಿ) ಸಾರ್ಕೋಮಿಯರ್‌ನ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತ, ತಂತುಗಳ ತುದಿನೋಟ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನಿಶ್ಚಿತ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿವೆ; ವಿಸ್ತೃತವಾದುವು ಹಾಗೂ ದಟ್ಟವಾದವೆಲ್ಲ ಮಯೋಸಿನ್‌ಗಳು, ಇವು ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಆರು ಆಕ್ಟಿನ್ ತೆಳಿಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರಿದಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 6.13: **ಸ್ನಾಯುವು ಹೇಗೆ ಸಂಕೋಚನಗೊಳುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಿರುವ ರೇಖಾಚಿತ್ರ.** ATP ಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ, ಆಕ್ಟಿನ್ (ತೆಳಿಗೆರೆಗಳು) ಮತ್ತು ಮಯೋಸಿನ್ (ದಪ್ಪಗೆರೆಗಳು)ಗಳ ನಡುವೆ ಅಡ್ಡಸಂಪರ್ಕಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಮಯೊಸಿನ್ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆಳೆದುಕೊಂಡು ಆಕ್ಟಿನ್ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವಾಗ ಸಾರ್ಕೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಗಿಡ್ಡವಾಗಿ ಅಗಲವಾಗುತ್ತವೆ; ಇದರಿಂದ ಕೋಶವು ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತದೆ. ನರಸಂವೇದನೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅನೇಕ ಕೋಶಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯು ಮಾಂಸಖಂಡವು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ತನ್ಮೂಲಕ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವನ್ನಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಮಯೋಫೈಬ್ರಿಲ್ಲುಗಳು ಸಂಕೋಚನಕ್ರಿಯೆಯ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಲಂಬ ಮತ್ತು ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತುಗಳೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ನೋಡಿದಾಗ, ಇವು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ದಪ್ಪ ಮತ್ತು ತೆಳುವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡೂ ಬಗೆಗಳೂ ಸಸಾರಜನಕವಾಗಿದ್ದು ಮೊದಲನೆಯದು **ಮಯೋಸಿನ್** (ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 100 Åಗಳುಳ್ಳ) ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದು **ಆ್ಯಕ್ಟಿನ್** (ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 30 Åಗಳುಳ್ಳ) ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಮಯೋಫೈಬ್ರಿಲ್ಲುಗಳು ಕೋಶದ ಲಂಬ ಅಕ್ಷದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಒಂದೇಸಮನೆ ಓಲಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ವಿಧಧ ಫೈಬ್ರಿಲ್ಲುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಡ್ಡಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಬಹುದು. ಮಯೊಸಿನ್ ಮತ್ತು ಆ್ಯಕ್ಟಿನ್‌ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅಡ್ಡಸಂಪರ್ಕಗಳು ಉಂಟಾದಾಗ ತೆಳುವಾದವುಗಳು ಸಂಕೋಚನೆಗೊಂಡು ಫೈಬರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಶಗಳೆರಡೂ ಚಿಕ್ಕವಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.13). **ಆಕ್ಟಿನೊಮೈಸಿನ್** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಇಬ್ಬಗೆಯ ಸಸಾರಜನಕ ಅಣುವು ಮಾತ್ರ ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಕ್ಟಿನ್ ಮಯೋಸಿನ್‌ನೊಡನೆ ಅಂತಃಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ಗೋಲಾಕಾರದಿಂದ ತಂತುರೂಪಕ್ಕೆ, ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳಲು ATPಯೂ ಸಹ ಅವಶ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಸಮಯದಲ್ಲೇ ಆಗಲಿ ಅಡ್ಡಸಂಪರ್ಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ATPಯ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ATPಯ ಮೊತ್ತವು ಜಾಸ್ತಿಇದ್ದು ಲಭ್ಯಶಕ್ತಿಯು ATP ಅಣುವಿನ ಒಳಗೆ ಇದ್ದಾಗ, ಅಡ್ಡಸಂಪರ್ಕಗಳು ಕಡಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ; ADPಯು ADP ಮತ್ತು Piಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು, ಶಕ್ತಿಯು ಬಿಡುಗಡೆಯಾದಾಗ, ಸಂಪರ್ಕದ ಮೊತ್ತವು ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದು ಸಂಕೋಚನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸರಳಗೊಳಿಸಿದ ಸಂಬಂಧವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ:

(1) ವ್ಯಯವಾದ ಶಕ್ತಿ
(2) ಆಕ್ಟಿನ್ ಮತ್ತು ಮಯೊಸಿನ್ ಮಧ್ಯೆ ರೂಪುಗೊಂಡ ಅಡ್ಡಸಂಪರ್ಕಗಳು
(3) ಆಕ್ಟಿನ್ನಿನ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ

$$\text{ATP} \rightleftarrows \text{ADP} + \text{Pi}$$

(1) ಭರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಶಕ್ತಿ
(2) ಆಕ್ಟಿನ್ ಮತ್ತು ಮಯೋಸಿನ್‌ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಒಡೆದ ಅಡ್ಡಸಂಪರ್ಕಗಳು
(3) ಆಕ್ಟಿನ್ ಸಡಿಲಾಗುವಿಕೆ

ಈ ಕೆಲಸಗಳು ಹೇಗೆ ಪೂರ್ತಿಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ವಾಸ್ತವಿಕ ವಿವರಗಳು ಇನ್ನೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಬಹುಬಗೆಯ ಸ್ಪಂದೀ ರೋಮಗಳು

ಮತ್ತು ಚಾಟಿಗಳ ಬಡಿತಗಳು, ಮೈಕ್ರೊವಿಲ್ಲೈ ಮತ್ತು ಅಮೀಬಗಳ ಚಲನೆಗಳು, ಮುಂತಾದ ಕೋಶೀಯ ಚಲನೆಗಳು ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ; ಎಂದರೆ, ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಸಾರಜನಕಗಳಿಂದಾಗುತ್ತವೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿATPಯ



ಚಿತ್ರ 6.14: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಸ್ನಾಯು ಖಂಡದ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತು,** ಸಾರ್ಕೊಮಿಯರ್‌ಗಳ ಕತ್ತರಿಸಿದ ತುದಿ ಹಾಗೂ ದೊಡ್ಡ ಸಂಕೀರ್ಣ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳ ಹೊಂದಿಕೆ (Courtesy of Dr. C. W. Philpott).

ಅಣುಗಳು ವಿಪುಲವಾಗಿದ್ದು ಬೇಕಾದಾಗ ತಕ್ಷಣ ದೊರೆಯುವಂತಿರಬೇಕು. ಸಾರ್ಕೊಮಿಯರುಗಳ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಮಿತ, ದೊಡ್ಡ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು (ಚಿತ್ರ 6.14) ಶಕ್ತಿಯ ಸಿದ್ಧಮೂಲಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಸ್ನಾಯು ಕೋಶವನ್ನು ಅದರ ಕಾರ್ಯಭಾರಕ್ಕೆ ಪರಿಹೊಂದಿಸುತ್ತವೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ನುಣುಪು ಸ್ನಾಯುಖಂಡಗಳು, ಅಪಧಮನಿಗಳು, ಅಭಿಧಮನಿಗಳು ಗರ್ಭಾಶಯ ಮತ್ತು ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯೂಹಗಳು (ಚಿತ್ರ 6.5) ಇವುಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ; ಅವು ಅನೈಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ತಾಳಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋಶಗಳು ಪಟ್ಟೆ ಸ್ನಾಯುಖಂಡಗಳ ಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಏಕಕೇಂದ್ರುಕ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಪಟ್ಟೆಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಸಾರ್ಕೊಲೆಮ್ಮವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇತರ ಸ್ನಾಯು

ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೊಂದು ವಿಶೇಷವಾಗಿರುವ ಪಟ್ಟೆಗಳು ಸಹ ಇಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದ್ದ ಮತ್ತು ತೆಳುತಂತುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಟಿನ್ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಪಟ್ಟೆಕೋಶದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ರೀತಿಯಂತೆಯೇ ಇದೆಯೋ ಹೇಗೆಂಬುದು ಚರ್ಚಾಸ್ಪದವಾಗಿದೆ; ಆದರೆ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಮಂದ ಗತಿಯುದಾಗಿದ್ದು ಸೌಮ್ಯಬಗೆಯುದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳು ಅಷ್ಟೇನೂ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ್ದಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳು ಅಷ್ಟು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಈಗ ನಾವು ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳನ್ನು ಅವು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕೆಲಸದ ಮೇಲೆ ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿ ವಿಮರ್ಶಿಸಬಹುದು. ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ನಯಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಗಿಂತ ಪಟ್ಟೆಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಪ್ರತಿರೀತಿಯ ಕೋಶದಲ್ಲಿಯೂ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳು ಶಕ್ತಿಗಾಗಿ ಕೋಶಕ್ಕಿರುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಬಲಿತ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳಿಗೆ ATPಯನ್ನು ಉಳಿದು ಇತರೆ ವಸ್ತುಗಳ ಜೋಡಣೆ ಅಥವಾ ಜೈವಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಗಣನೀಯ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ (ತಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು) ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಒಳ ದ್ರವ್ಯಜಾಲ, ಸಸಾರಜನಕ ಉತ್ಪಾದಕಗಳು ಮತ್ತು ಗೋಲ್ಗಿಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಕೋಶಗಳ ಒಟ್ಟು ಅರ್ಥವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ತೌಲನಿಕವಾಗಿ ಯಾವ ವಿಧದಲ್ಲೂ ಬಿಡಿಸಲಾಗದಂತಹ ಮೂಲಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮತ್ತೊಂದುಕಡೆ ಈ ರೀತಿಯ ಕೋಶೀಯ ಉಪಾಂಗಗಳ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಮಯೊಫಿಲಮೆಂಟುಗಳು ಮೊದಲವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ; ಆದಾಗ್ಯೂ ಅವುಗಳ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಅದು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸ (ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ)ವು ಈ ಕೋಶಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವಾದುದರಿಂದ, ಮಯೋಫೈಬ್ರಿಲ್ಲುಗಳು ಒಂದು ರಚನಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯಶೀಲ ಮೂಲವಸ್ತುವಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ವಾಹಕ ಕೋಶಗಳು

ಕಶೇರುಕ (ಬೆನ್ನೆಲುಬುಳ್ಳ) ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಕೋಶೀಯ ವಾಹಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿರುತ್ತವೆ; (1) ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯೂಹದ ಅಂಚುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಕರುಳಿನ ನಾಳಗಂಡಿ (ಲುಮೆನ್)ಯಿಂದ ರಕ್ತಪ್ರವಾಹದೊಳಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವ ಕೋಶಗಳು, (2) ರಕ್ತಪ್ರವಾಹದಿಂದ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ದ್ರವಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಮೂತ್ರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಹಾಕುವ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕೋಶಗಳು. ಈ ಎರಡೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಕೋಶಗಳು, ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಅವುಗಳ ಸ್ಥೂಲವಿವರಗಳ ಬಗ್ಗೆ, ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದಂತಹವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈಗಾಗಲೆ ಕರುಳಿನ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ ಮೈಕ್ರೊವಿಲ್ಲಿಗಳೊಡಗೂಡಿ ಹೀರುಕೋಶಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಆಗಲೇ

ನಿರೂಪಿಸಿರುವುದರಿಂದ (ಚಿತ್ರಗಳು 2.5 ಮತ್ತು 2.7) ಈಗ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

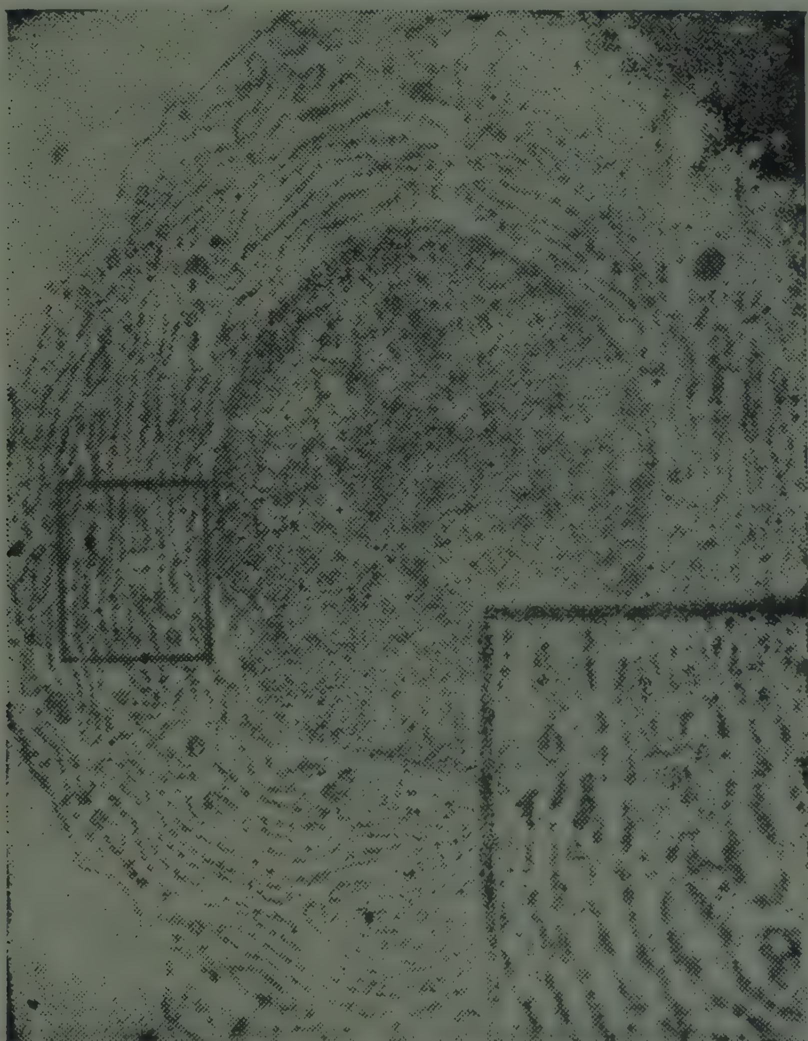
ಒಂದು ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂವಹನೆಯು ಒಂದು ಅಪ್ರವರ್ತಕ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿಲ್ಲ; ಅದಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ವಾಗಿ ನಿರಂತರ ಸಾಗಣೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅವು ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಗಾಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6.9). ಕೋಶದ ಒಳಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಹೊರಗಡೆಗೆ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯು ಭಾಗಶಃ ಕೋಶಮೇಲ್ಮೈ ಪರಿಮಾಣ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನಾವು ರಕ್ತರಸಪೊರೆಯ ವಿವಿಧ ರೂಪಾಂತರಗಳನ್ನು ಸಹ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆ. ಕೋಶದ ಒಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿಯ ಮೈಕ್ರೋವಿಲ್ಲಿಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಪೊರೆಯ ಆಳವಾದ ಒಳಚಾಚುಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ಮೈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ಕಿರುನಾಳದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 6500 ಮೈಕ್ರೋವಿಲ್ಲಿಗಳಿವೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಮೇಲ್ಮೈವಿಸ್ತಾರ ಸುಮಾರು 40 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಅವು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಹೊರಚರ್ಮ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರಗಳು 2.5 ಮತ್ತು 2.7).

ಮೈಕ್ರೊವಿಲ್ಲಿಗಳು ಕಿರುನಾಳದ ಲುಮೆನ್‌ನ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಎದುರಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಹೀರುವಿಕೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಆದಾಗ್ಯೂ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳು ಮೈಕ್ರೊ ವಿಲ್ಲಿಗಳೊಡನೆ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ; ಆದ್ದರಿಂದ ಹೀರುವಿಕೆಯು ಮೈಕ್ರೊ ವಿಲ್ಲಿಗಳ ಏಕಮಾತ್ರ ಕಾರ್ಯವೇನಾಗಿಲ್ಲದೆ ಇರಬಹುದು) ಮತ್ತು ಅವು ಕಿರುನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿದುಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಮೂತ್ರದ್ರವದಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ನೀರು ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಲವಣಗಳಂತಹ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೋಶದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಾಗ ನೀರು ಮತ್ತು ಸಕ್ಕರೆಗಳು ಅದರ ವಿರುದ್ಧ ಎದುರಿನ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಒಳಮಡಿಕೆಗೊಂಡಿರುವ ಪೊರೆಗಳ ಮೂಲಕ ಲೋಮನಾಳ ಅತಿಯಾಗಿರು ವೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಗಳು ಪುನಃ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿ ಉಳಿದ ಅನುಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳು ವಿಸರ್ಜಿತವಾಗು ತ್ತವೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಕಿರುನಾಳಗಳ ಹೊರರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳೂ, ಲುಮೆನ್ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕೋಶ ಗಳಲ್ಲಿಯ ಅಣುಗಳ ಸಂಚಾರ ದ್ವಿಮುಖವಾದುದು. ಕೋಶದ ರಚನೆಯು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಹೀರುವಿಕೆಯ ಮತ್ತು ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ ಪರಿಮಾಣವು, ಕಿರುನಾಳದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಮೂಲಪೊರೆ ಗಳಲ್ಲಿಯ ಮೈಕ್ರೊವಿಲ್ಲಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಆಳವಾದ ಮಡಿಕೆಗಳ ತರಂಗಗಳು ಕೋಶದಿಂದ ಕೋಶಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತವೆ.

ವಾಹಕಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಗೋಲ್ಗಿಸಲಕರಣೆಗಳು, ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ ಮತ್ತು ರಿಬೊಸೋಮುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕೋಶದ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುಭಾಗಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕೋಶಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಯಾವುದೇ ಗಮನಾರ್ಹ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲ್ಪಡುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಪುನರ್ಬಂಧಿತವಾಗಿರುವುದೂ ಇಲ್ಲ.

ಜೋಡಣಾ ಕೋಶಗಳು

ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೋಶಗಳು ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಜೈವಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗಾಗಿ ವಿಶೇಷೀಕೃತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಕೋಶಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡು ಕಿಣ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಜೀರ್ಣಕಾರಿ ರಸಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ; ಹೊರಚರ್ಮದ ಕೋಶಗಳು



ಚಿತ್ರ 6.15: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ** ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ **ತೆಗೆದ ಪ್ರತಿಜೀವಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ರಕ್ತರಸಕೋಶ** (× 9,600); ಪ್ರತಿಜೀವಿಗಳು ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ರವಾನೆಗೊಂಡು ಶರೀರದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರದ ಕೆಳಭಾಗದ ಬಲಮೂಲೆಯಲ್ಲಿರುವುದು ಚೌಕದಲ್ಲಿನ ಭಾಗದ ಬೃಹದೀಕರಣ. ಬೃಹದೀಕರಣ (× 23.000) [Courtesy of A. Ham and J. Leeson, *Histology* (4th ed.), 1961. Philadelphia: J. B. Lippincott Co.]

ಕೆರಾಟಿನ್; ರಕ್ತರಸಕೋಶಗಳು, ಪ್ರತಿಜೀವಿ (ಆಂಟಿಬಾಡಿ)ಗಳು; ಮತ್ತು ಎರಿತ್ರೊಬ್ಲಾಸ್ಟುಗಳು, ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ

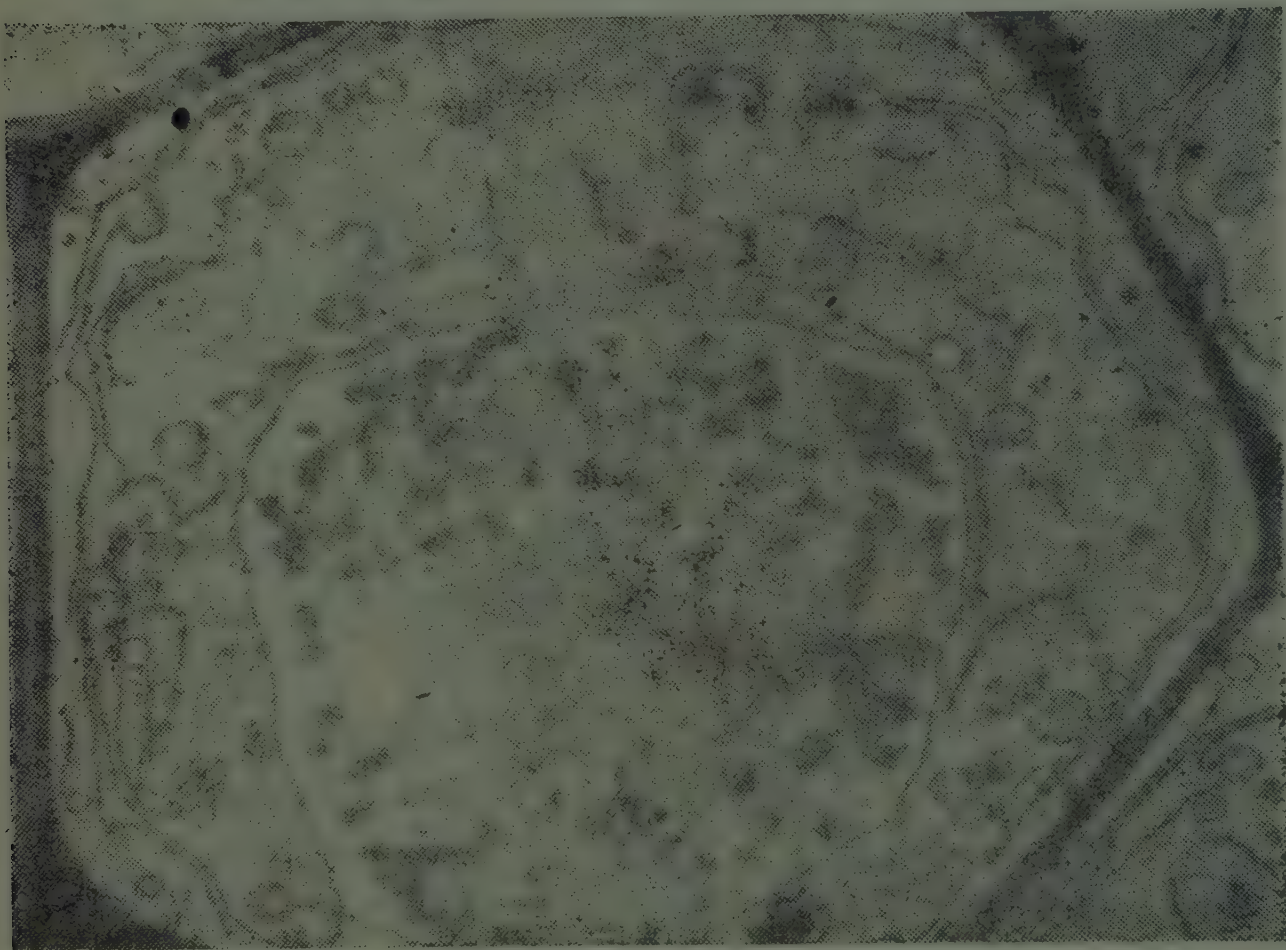
ಸಸಾರಜನಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ನಾವು ಸಸಾರಜನಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕೋಶರಸೀಯ RNAಗಳು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರಲೇಬೇಕೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಚಿತ್ರ 6.15ರಲ್ಲಿ ಒಂದು **ರಕ್ತರಸಕೋಶದ** ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒರಟು ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲವು ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ರಾವಕ ಕೋಶವನ್ನು 6.16ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿತವಾಗಿರುವ ಒಂದು



ಚಿತ್ರ 6.16: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರೋಎರಿತ್ರೊಬ್ಲಾಸ್ಟ್ (ಎಳೆಯ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕೋಶ ಅಥವಾ RBC) (×14,300) ಮತ್ತು ಪಾಲಿರಿಬೊಸೋಮುಗಳ (×36,000) (ಕೆಳಗೆ ಬಲಭಾಗಕ್ಕಿರುವುದು) ಚಿತ್ರ.** ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಕೆಳಗೆ ಎಡಭಾಗಕ್ಕಿದೆ. [Courtesy of A. Ham and J. Lesson, *Histology* (4th ed.), 1961. Philadelphia: J. B. Lippincott Co.; inset, courtesy of J. R. Warner, A. Rich, and C. E. Hall.]

ಪ್ರೋಎರಿತ್ರೊಬ್ಲಾಸ್ಟ್, ಒಂದು ಬಲಿಯದ, ಎಳೆಯಕೆಂಪು ರಕ್ತಕೋಶದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ಅದೂ ಸಹ ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಎನ್ನುವ ಒಂದು ಸಸಾರಜನಕವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಅದರ ಕೋಶರಸವು, RNAಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ರಿಬೊಸೋಮುಗಳ ಕಣಗಳನ್ನು ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಪೊರೆಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗಿರುವುದು ಎದ್ದುಕಾಣುತ್ತದೆ. ಎರಿತ್ರೊಬ್ಲಾಸ್ಟ್

ಗಳು ಸಹ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಗೋಲ್ಗಿಪೊರೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ರಕ್ತರಸ ಮತ್ತು ಮೇದೋಜೀರಕ ಕೋಶಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಗೋಲ್ಗಿಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 6.17: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಮುಸುಕಿನ ಜೋಳದ, ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಬೇರುತುದಿ ಕೋಶದ ಚಿತ್ರ.** ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ಗೋಲ್ಗಿಪೊರೆಗಳ ಸಮುದಾಯವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಕಣಶರೀರಿಯೂ ಇದೆ; ಕೆಲವೇ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳಿದ್ದು, ಚೆದರಿವೆ; ಒಳದ್ರವ್ಯ ಜಾಲವು, ರಿಬೊಸೋಮುಗಳಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅಂಟಿದಂತಿರುವ ಕೆಲವುಗಳೊಡನೆ ಉದ್ದವಾದ ತೆಳುಪೊರೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ; ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಛಿದ್ರಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ವರ್ಣತಂತುಗಳು; ಯಾವುದೇ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಪಡಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಮಟ್ಟದ ಬೃಹದೀಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ರಿಬೊಸೋಮುಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭಿತ್ತಿ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯ ತೆಳ್ಪರೆಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮಧ್ಯೆ ತೆಳ್ಪರೆಗಳು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದಟ್ಟವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ (Courtesy of Dr. G. Whaley.)

ಇಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೊಂಡ ವಸ್ತುವಿನಗತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಎರಿತ್ರೊಬ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಕೋಶದೊಳಗೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿವರ್ತನೆ ಅಥವಾ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯು ಅವಶ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ರಕ್ತರಸಕೋಶಗಳು ಹಾಗೂ ಚಿತ್ರ 2.12 ಮತ್ತು 2.14ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿರುವಂತಹವು ಕೋಶದ ಹೊರಗೆ ಒದಗಿಸಲು ಸಸಾರಜನಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು

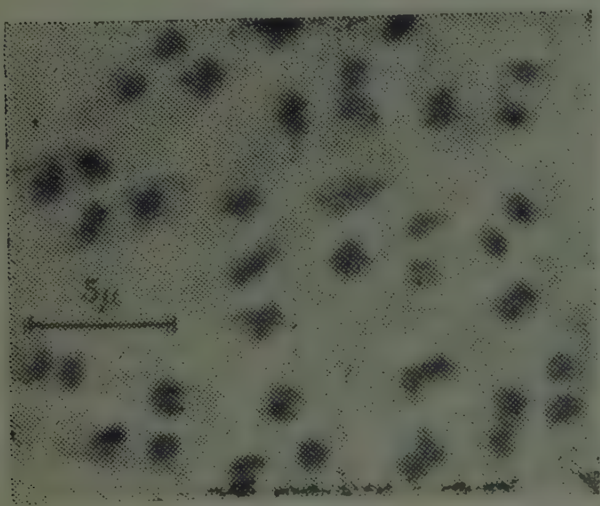
ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತವೆ; ಈ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಪುನರ್ಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈಗಿನ ನಮ್ಮ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಿಂದ, ಪುನರ್ಬಂಧದ ಕಾರ್ಯವು ಪೊರೆರೂಪದ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ ಮತ್ತು ಗೋಲ್ಗಿಸಲಕರಣೆಗಳ ಕಾರ್ಯವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕೋಶ ಮತ್ತು ಅದರ ಒಳರಚನಾ ಕುಶಲತೆಯು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕಾರ್ಯಗಳು ಏಕರೂಪವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಈ ಏಕರೂಪತೆಯಿಂದಾಗಿ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ರಚನೆಗಳ ಮೂಲಕವೂ, ರಚನೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ ಮೂಲಕವೂ ವಿವರಿಸಲು ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

2.15 ಮತ್ತು 6.17ನೆಯ ಚಿತ್ರಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 2.15ರಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಒಪಸಮ್ಮಿನ ವೃಷಣದ ಒಂದು ಕೋಶವಾಗಿದೆ; ಈ ಕೋಶದ ಮುಖ್ಯಕಾರ್ಯವು ಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್ ಚೋದಕವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತ ಅಥವಾ ಸ್ವತಂತ್ರ RNAಯ ಇರುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಎಳ್ಳಷ್ಟು ಆಧಾರವಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಸಸಾರಜನಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಪ್ರಮುಖ ಕೋಶೀಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಯಾವುದೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಸಹ ನಯವಾದ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲವು ಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್‌ಗಳ ಜೈವಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ; ಪರಿಣಾಮ ಅದು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದುಕಡೆ (ಚಿತ್ರ 6.17) ಒಂದು ವೇಗವಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಆಯ್ದ, ಕ್ರಿಯಾವಿಶೇಷತೆ ಹೊಂದಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಕೋಶವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅಂತಹ ಒಂದು ಕೋಶವು ಎಲ್ಲ ಕೋಶಾಂಗಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಇದು ಒಂದು ಸಸ್ಯಕೋಶವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸೆಂಟ್ರೊಸೋಮು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವೊಂದು ಮೂಲಭಾಗವು ಮತ್ತೊಂದರಿಂದ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಈ ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳೆದು, ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿವುದರಿಂದ ಹಾಗು ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಮತ್ತು ಕೋಶರಸೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿರಿ ಬೊಸೋಮೀಯ RNAಯು ಅಪರಿಮಿತವಾಗಿ ಇರುವುದು, ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪೂರ್ವಿಕೋಶಗಳು

ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳು **ನಿಜಕೋಶಗಳು** ಅಥವಾ **ಯೂಕೋಶ**ಗಳಾಗಿವೆ. ಒಂದು ಪೊರೆಬಂಧಿತ ಕೇದ್ರಕದಒಳಗೆ ಅವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು. ಉಳಿದ ಕೋಶಗಳನ್ನು **ಪೂರ್ವಿಕೋಶಗಳು** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕ ಪ್ರದೇಶದ ಮತ್ತು ಒಂದು ಹೊರಪರಿಮಿತ ರಸಪೊರೆಯೊಳಗೆ ಕೇಂದ್ರಿತವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ

ಸಹ, ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಹೆಸರೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಅವು ಯೂಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ಹಿಂದುಳಿದಂತಹವೋ ಎಂಬುದನ್ನು ಶೋಧಿಸಬಲ್ಲೆವಾದರೂ ಅದು ಸೂಚ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆಯಾಗಿಯೇ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪೂರ್ವಿಕೋಶಗಳು, ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ನೀಲಿಹಸುರು ಶೈವಲಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.



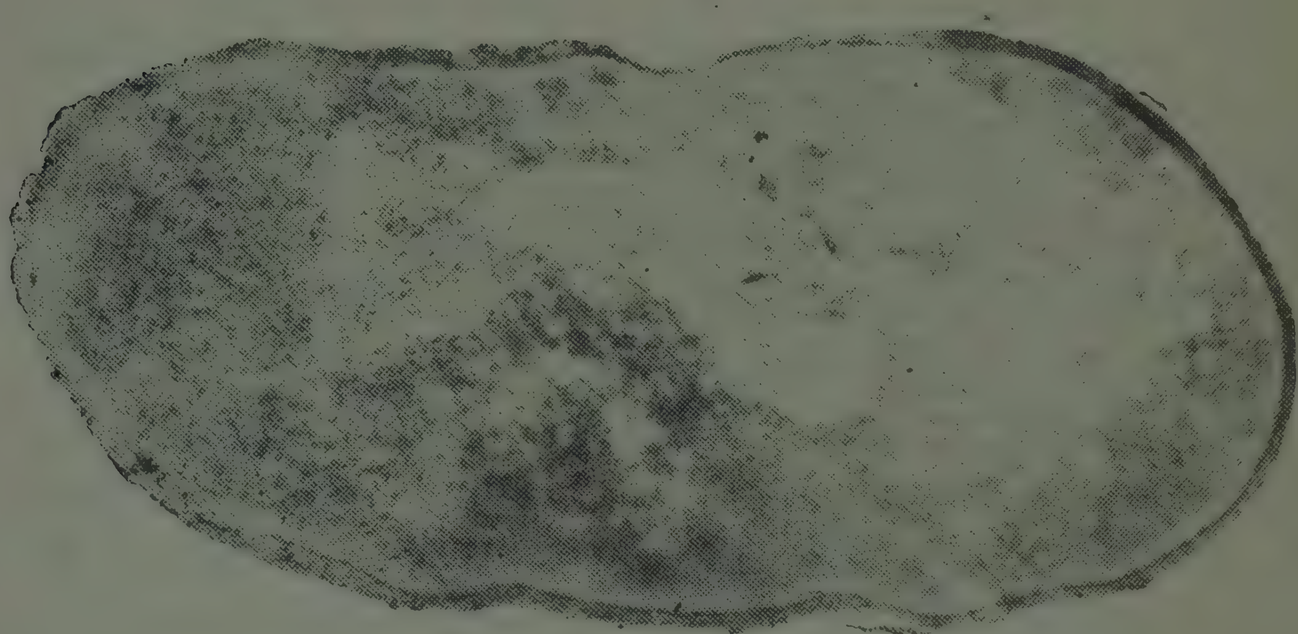
ಚಿತ 6.18: ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತೋರಿಸಲೆಂದು ಫ್ಯುಯಲ್‌ಜೆನ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬಣ್ಣಹಾಕಿದ ಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ಸಿರಿಯಸ್ ಕೋಶಗಳು.

ಚಿತ್ರ 6.18 ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಏಕಾಣುಜೀವಿ ಪ್ರಭೇದವನ್ನು ಒಂದು ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮ-ದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿರುವಂತೆ ತೋರಿಸಿದೆ. ರಂಗಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು ಕೇಂದ್ರಕ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಉಳಿದ ಆಂತರಿಕ ರಚನಾ ವಿನ್ಯಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಏನನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೇ ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದ ಮೂಲಕ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟ ವಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 6.19). ಪೊರೆಯಿಂದ ಬಂಧಿತವಾಗಿರದ ಕೇಂದ್ರಕ ಪ್ರದೇಶವು ಕಡಮೆ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅದುದರಿಂದ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಂತುಗಳು ಕೋಶದ ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತು (DNA) ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 1.4ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು; ಅಲ್ಲಿ ಏಕಾಣುಜೀವಿಕೋಶವು ಒಡೆದುಹೋಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ ವಸ್ತುವು DNA ದ್ವಿಸುರುಳಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವಂತೆ 20 ರಿಂದ 30 ಗಳವರೆಗೆ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ ತಂತುವಿನ ರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಕೋಶರಸವು ಪ್ರಾಯಶಃ ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಕೋಶಗಳು ಒಳದ್ರವ್ಯ ಜಾಲಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸ ಬಹುದಾದಂತಹ ಕೆಲವು ಪೊರೆರೂಪಿರಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರ್ರ ಬಹುದು ಹಾಗೂ ಅತಿಯಾಗಿ RNAಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ರಿಬೊಸೋಮು ಕಣಗಳನ್ನು ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ನೀಲಿ ಹಸುರು ಶೈವಲಗಳ ಕೋಶಗಳು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸಂಘಟನೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ ವಸ್ತುವು ಪೊರೆಯಿಂದ ಪರಿಮಿತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿನ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪೊರೆಗಳು

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ತೆಳ್ಪರೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಈ ಪೊರೆಗಳು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ ಹರಿತ್‌ ಕಣಗಳಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಯ ಕೋಶಾಂಗಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಏಕಾಣು ಜೀವಿಗಳು ಸರಳರೂಪಿ ಕೋಶಯುತವಾದುವು. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ನೀಲಿಹಸರು ಶೈವಲಗಳು, ಅವುಗಳಿಗಿಂತ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ಮುಂದಿನವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿದ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನಿಜವಾದ ಕೋಶಗಳು ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದುದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯು ಕೋಶಗಳು ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿನ ಹಂತಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆಯೋ ಹೇಗೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ವಿವಾದಾತ್ಮಕವಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಣಶರೀರಿಗಳು DNA ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಪೊರೆಗಳನ್ನು (ಗ್ರಾನ) ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಕಣಶರೀರಿಗಳು ಬೇರೊಂದು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನೆಲೆಯೂರಿ ಜೀವವಿಕಾಸದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಸಹಜೀವನದ ರೀತಿಗೆ ಹೊಂದಿ



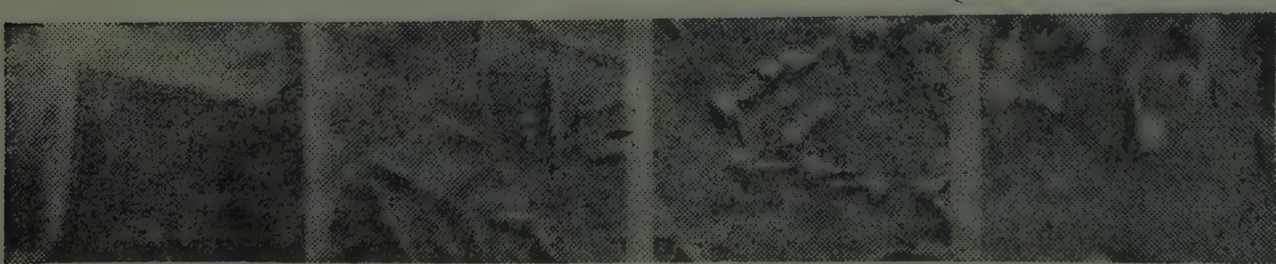
ಚಿತ್ರ 6.19: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಬ್ಯಾಸಿಲ್ಲಸ್ ಸಬ್‌ಟಿಲಿಸ್‌ನ ಮೊಳಕೆಯೊಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಬೀಜಾಣು;** ಕೋಶಭಿತ್ತಿ, ದಟ್ಟರಕ್ತರಸಪೊರೆ, ತಿಳಿಯಾದ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಪ್ರದೇಶ ಹಾಗೂ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಳ್ಳದಿರುವ ಕೋಶರಸಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ ($\times$ 52,500). (Courtesy of Dr. C. F. Robinow.)

ಕೊಂಡಿರುವ ನೀಲಹಸರು ಶೈವಲ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಬಂದವೆಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಮಂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಂಡುಬರುವಷ್ಟು ದಂಗು ಬಡಿಸುವಂತಹುದೇನೂ ಆಗಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಕಣಶರೀರಿಗಳು ತಮ್ಮ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿರುವ ಕೋಶಗಳಿಂತ ಭಿನ್ನ ಹಾಗೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುವ ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತವೆ. ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಗಳು ಸಹ DNA ಯನ್ನು

ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವೂ ಸಹ ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರೀಯ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನೆಲೆನಿಂತು ಅವುಗಳ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ ಭಾಗಗಳಾಗಿರುವ ಬೇರೆ ಜೀವಿಗಳಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ. ಅವುಗಳು ಮೂಲದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲವೆನ್ನಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವೈರಸ್ಸುಗಳು

ತೌಲನಿಕ ಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಕಲಿಯುವಾಗ ವೈರಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಲೇ ಬೇಕು. ಅವು ಸಜೀವಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೋಶ ಗಳಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗಾಗಲೇ ಮುನ್ನೂರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿವಿಧ ವೈರಸ್ಸುಗಳು ತಿಳಿದು ಬಂದಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವು ಹಳದಿಜ್ವರ, ನಾಯಿಹುಚ್ಚು ಹೆಳವುತನ ಸಿಡುಬು, ಗವುತಲಮ್ಮ (ಮಮ್ಸ್) ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ದಡಾರ ಮುಂತಾದ ಕಾಯಿಲೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಸೋಂಕುಕಾರಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಾಗಿರು ತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಸಸ್ಯ ಹಾಗು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ರೋಗಗಳಿಗೂ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. 6.20ನೇ ಚಿತ್ರ ಅನೇಕ ವೈರಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂತೆ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.



ಎ ಬಿ ಸಿ ಡಿ

ಚಿತ 6.20: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ವೈರಸ್ಸುಗಳ ಚಿತ್ರ** (ಎ) ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು ಕೊಳೆತದ ವೈರಸ್ಸುಗಳು: ವೈರಸ್‌ಕಣಗಳು ದುಂಡಾಕೃತಿಯವಾಗಿದ್ದು ಸುಮಾರು 250Å ವ್ಯಾಸವಿರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಗೊಳಿಸಿದಾಗ, ಹರಳಾಕೃತಿ ತಾಳುತ್ತವೆ. (ಬಿ) ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆ ವೈರಸ್ಸುಗಳು (TMV): ಪ್ರತಿದಂಡವೂ ಒಂದರಮೇಲೊಂದು ಜೋಡಿಸಿದ ನಾಣ್ಯಗಳ ದಂತಿಯಂತೆ ಫಲಕಗಳ ಜೋಡಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಸಾರಜನಕ ಆವರಣದಿಂದಲೂ, ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ RNAಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. (ಸಿ) ಏಕಾಣುಜೀವಿ ವೈರಸ್ಸುಗಳ P2 ಏಕಾಣುಜೀವಿ ವೈರಿಗಳು, ಇವು ಕೊಲಾನ್ ಏಕಾಣುಜೀವಿಯ ಮೇಲೆ ಆಕ್ರಮಣ ನಡೆಸುತ್ತವೆ: ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಷಡ್ಭುಜ ತಲೆ ಹಾಗೂ ಬಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. (ಡಿ) ಕೊಲಾನ್ ಏಕಾಣುಜೀವಿಯ ಮೇಲೆ ಆಕ್ರಮಣ ನಡೆಸುವ T_6 ಏಕಾಣುಜೀವಿ ವೈರಿ (Courtesy of Dr. L. W. Lobaw).

ವೈರಸ್ಸುಗಳ ಸಂವರ್ಧಕಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ರಚನೆಯು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ವೈರಸ್ಸು ಸ್ವತಂತ್ರ ಜೀವಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ; ಅದು ತನ್ನ ತಾನೆ ಪರಾವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು

ಕೋಶದ ಒಳಗೆ ಮಾತ್ರ ಬೆಳೆದು ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಕೆಲವೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ಸು ತಾನು ಜೀವಿಸಿರುವ ಕೋಶದ ಸಂವರ್ಧಕಕಾರ್ಯದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸಿ, ಅದು ತನ್ನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಬದಲು ಹೆಚ್ಚು ವೈರಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಇನ್ನುಳಿದ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ಸುಗಳು ಜೀವದಎಲ್ಲ ವಿಶಿಷ್ಟಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಅವು ಬೆಳೆದು ತಮ್ಮಂತೆಯೇ ಇರುವ ದ್ವಿಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸಲು ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮದಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿಲ್ಲದಂತಹ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಅನು ವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಕಾಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಅಣುಗಳನ್ನು ಸಹ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಕೋಶ ಮತ್ತು ವೈರಸ್ಸುಗಳ ನಡುವೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ತರ್ಕಬದ್ಧ ಅತಿನಿಕಟ ಎಂದರೆ ವೈರಸ್ಸುಗಳು ಕೋಶರಸರಹಿತ ಕೋಶಗಳಾಗಿವೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರವಾಗಿದೆ. ಅವು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನ ಅನುವಂಶೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಂತ್ರವನ್ನೂ ಮತ್ತು ಹೊರ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜಕ ಕವಚವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಸಸಾರಜನಕ ಕವಚವು ಒಂದು ಕೋಶಪೊರೆಯ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಅವುಗಳ ಮೂಲವನ್ನು ಕುರಿತ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಊಹೆಯೆಂದರೆ, ಅವುಗಳು ಪರಾವಲಂಬಿ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ನಶಿಸಿದ ಕೋಶಗಳಾಗಿವೆ ಎಂಬುದಾಗಿದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 7

ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶ

ಸರಾಸರಿ ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ತೂಕದ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವು ಸುಮಾರು 10^{14} ಕೋಶಗಳುನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವನವು, ಜೀವಿಯಾಗಿ, ಒಂದು ಅಂಡವು ಪುಂಸಾಣುವಿನಿಂದ ಗರ್ಭಧಾನ ಗೊಂಡು ಯುಗ್ಮ ವಾದಾಗ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯ್ತು. ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಯುಗ್ಮವು ಭ್ರೂಣವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡು. ಬಳಿಕ ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಕೋಶವಿಂಗಡಣೆ ಹಾಗು ಕೋಶಸಾವಿನ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಗುರುತಿಸ ಬಲ್ಲಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಯಿತು.

ಒಂದು ಸರಿಯಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜೀವಿಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟರೂಪವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗು ಅದು ಪರಿಸರವನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ಬದುಕಲು ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಅಂಗಾಂಗಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಇನ್ನೂ ನಾಲ್ಕು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅವೆಂದರೆ ಕೋಶಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿಲೀನ ಹೊಂದುವಿಕೆ, ವಿಂಗಡಣೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ, ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಕೋಶವಿಭಜನಾ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಬೆಳೆಯುಬಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೇ ದುರಸ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿರುವಂತಹ ಯಾವುದೇ ಬಹು ಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹೊಸ ಕೋಶಗಳು ಉಂಟು ಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಭಜನೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯುಯು ಜೀವಿಯ ಆನುವಂಶಿಕ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅದರ ಆಂತರಿಕ ಹಾಗು ಬಾಹ್ಯ ಪರಿಸರದ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗತಿಯಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತಾದ ಕಾಲಮಾನದವರೆಗೆ, ಹೊಸಕೋಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಬಗೆಯ ಜೀವಿಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೋಶ ವಿಭಜನಾರೀತಿ ಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹಣೆಗೆ, ಒಂದು ಓಕ್‌ಮರ ತನ್ನ ಪ್ರಮುಖ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕಾಲವನ್ನು ವಸಂತಕಾಲದ ಅಂತ್ಯ ಮತ್ತು ಬೇಸಗೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳು, ರೆಂಬೆಗಳು ಮತ್ತು ಬೇರುಗಳು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ರೆಂಬೆಗಳು ಮತ್ತು ಬೇರುಗಳ ಸುತ್ತಲೂ, ತೊಗಟೆಯ ಕೆಳಗೆ, ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಮೊದಲಗುಂಪಿನ ಕೋಶಗಳು, ರೆಂಬೆಗಳು ಮತ್ತು ಬೇರುಗಳು ಬೆಳವಣಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತವೆ, ಎರಡನೆಯ ಗುಂಪಿನವು. ಅವುಗಳು ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ, ಒಂದು ಸಸ್ತನಿಯ, ಚರ್ಮ, ಉದ್ದವಾದ ಎಲುಬುಗಳ ರಕ್ತ ಮೂಡುವಿಕೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮತ್ತು ಕರುಳಿನ ಒಳಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ಕೋಶ

ಗಳಲ್ಲಿ, ಅತಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯುಳ್ಳ, ಚುರುಕಾದ ಕೋಶವಿಭಜನಾಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಮಂದಗತಿಯ ವಿಭಜನೆಯನ್ನೂ ನರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಅಥವಾ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯನ್ನೇ ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ನರಕೋಶಗಳು ನಶಿಸಿ ಹೋದರೆ ಮತ್ತೆ ಹೊಸ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಬದಲಾವಣೆಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಒಂದು ವಯಸ್ಕ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗುವಂತೆ ಪ್ರಚೋದಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದರೂ ಸಹ ಬಹುತೇಕ ಕೋಶಗಳು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

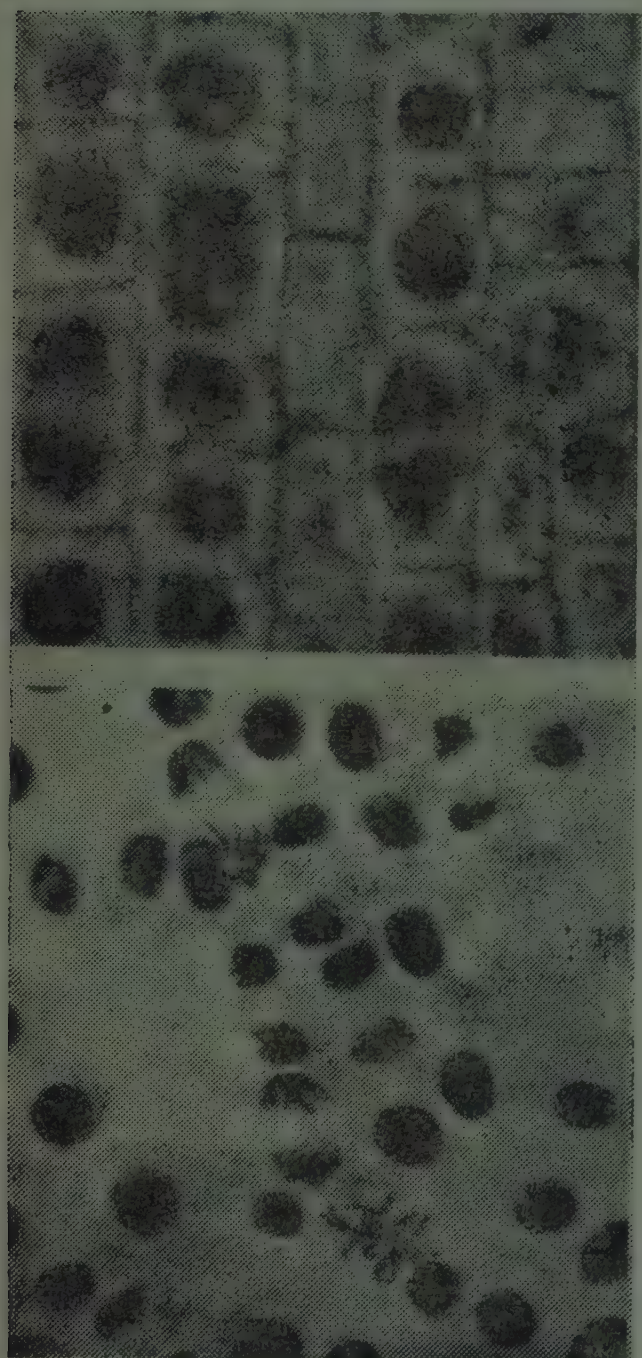
ಪೊರೆಯಿಂದ ಬಂಧಿತವಾದ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವುಳ್ಳ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೋಶವಿಭಜನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಮೂಲತಃ ಒಂದೇ ರೀತಿಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದೆರಡು ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ವಿಭಜನೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದಲ್ಲಿ, ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯಪ್ರವರ್ತವಾಗಿದೆ ಎಂದುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಸಾಕಷ್ಟು ತರ್ಕಬದ್ಧ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಅತ್ಯಂತ ಗುರುತರ ಘಟನೆಗಳು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತವೆ. ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಚಿಕ್ಕವಾಗಿ ದಪ್ಪ ವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅನುವಂಶೀಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಕೋಶಗಳಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶ ರಸವೂ ಸಹ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಕ್ರಿಯೆಯು ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ವಾದ ವೃತ್ತೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು ಅನೇಕ ಅನುಕ್ರಮ ಅಥವಾ ಸಮಾನಾಂತರವಾದ ಹಂತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿ ಹಂತಗಳೂ ಹಿಂದಿನ ಹಂತಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಅಥವಾ ಅದರಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾಯೋ ಗಿಕವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ನಿರ್ಬಂಧಿಸಬಹುದು ; ಆದರೆ ಇದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯಾ ಸರಣಿಯೂ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತಗೊಂಡು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಭಜನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕೋಶವಿಭನೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟನೆಗಳು ಆಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ರೀತಿಯಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದಕಾರಣ ಇಲ್ಲಿ ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿವರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರುತುದಿ ಕೋಶಗಳು

ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಅಥವಾ ಮೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಬೀಜಗಳು ಬೇರು ತುದಿಗಳು ವಿಭನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಆಗರವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ತಂತ್ರದಿಂದ ಬೇರಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿ ಪ್ಯಾರಫಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಛೇದಕದಲ್ಲಿ ಲಂಬವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೇ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತು ಮಾಡಿ ಅನಂತರ

ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಬಣ್ಣದಿಂದ ರಂಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬೇರಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿ, ರಂಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ DNAಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಫಾಲ್ಗನ್ನಿನಿಂದ) ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಒಂದು ಕೋಶದ ಪೊರೆಬರುವಂತೆ ಒಂದು ನಿರೀಕ್ಷಣಾ ಫಲಕ (ಸ್ಲೈಡ್)ದ ಮೇಲೆ ಮರ್ದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಚಪ್ಪಟೆಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ವಿಧಾನಗಳಿಗೂ ತಮ್ಮವೇ ಆದ ಅನುಕೂಲ ಅನಾನುಕೂಲತೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 7.1 ರಲ್ಲಿ ಈ ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ, ತಮ್ಮವೇ ಆದ ಅನುಕೂಲ, ಅನಾನುಕೂಲಗಳನು ಹೊಂದಿರುವ ಕೋಶಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಎ



ಬಿ

ಚಿತ್ರ 7.1: **ಕತ್ತರಿಸಿ ಲೇಪಿಸಿದ ಬೇರುತುದಿ ಕೋಶಗಳ ನೋಟ** (ಎ) ವರ್ಣತಂತುಗಳು, ಕದಿರು, ಭಿತ್ತಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಶರಸಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲೆಂದು ಐರನ್ ಹೆಮೊಟಾಕ್ಸಿಲಿನ್‌ನಿಂದ ರಂಗಿಸಿದ ಈರುಳ್ಳಿ ಬೇರಿನ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದೃಶ್ಯ; ವಿಭಜನೆಯ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳು, ಮಧ್ಯಹಂತದಿಂದ ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆಯವರೆಗೂ ಹರಡಿರುತ್ತದೆ. (ಬಿ) ವಿಸಿಯಫಬ ಚಪ್ಪಟೆ ಅವರೆಯ ಬೇರಿನ ಲೇಪಿತ ಕೋಶಗಳು; ಲೇಪನದಿಂದ ಕೋಶಗಳ ಜೋಡಣೆಯು ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಫ್ಯುಯಲ್‌ಜೆನ್ ರಂಗು ವರ್ಣತಂತುಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು ಕೋಶದ ಇನ್ನಾವುದೇ ಭಾಗವನ್ನೂ ರಂಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ(× 410). [(ಎ)General Biological Supply House, Inc.; (ಬಿ) courtesy of Dr. T. Merz].

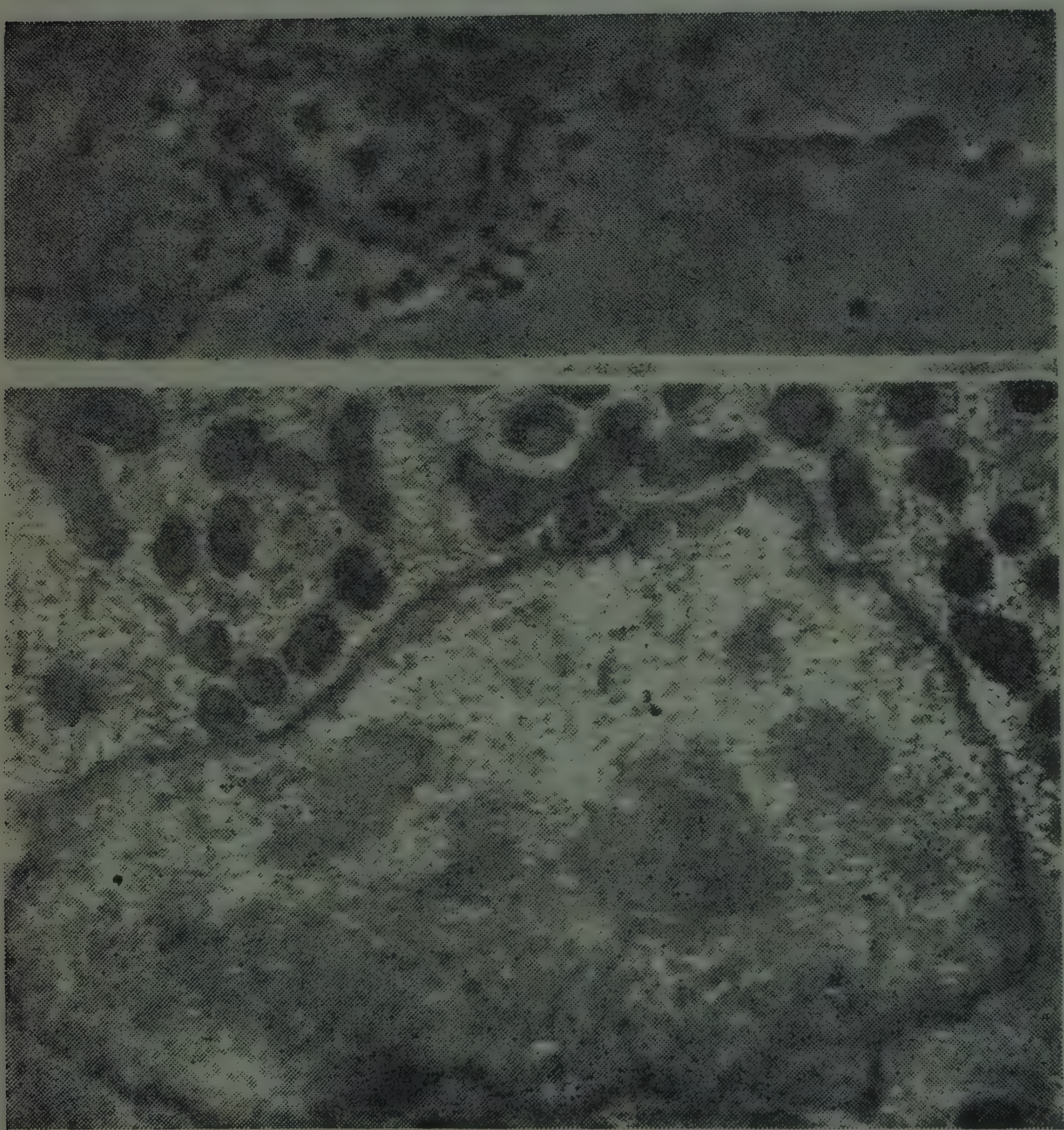
ಕೋಶವಿಭಜನೆಯು ಒಂದು ವೃತ್ತೀಯ ಘಟನೆಯಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 7,2). ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಚರ್ಚೆಯು ಎಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 7.2: **ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಂತಗಳ ರೂಪರೇಖೆ.** ಕೋಶವು ವಿಭಜನೆಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಂಡಂತೆ, ವರ್ಣತಂತುಗಳು ತಮ್ಮ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಸೀಳುಗೊಂಡು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಶರೀರಿಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕದಿರು ರೂಪುಗೊಂಡು ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್ಡುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುತ್ತದೆ, ಇದಾದ ಬಳಿಕ ಕೋಶಫಲಕವು ಕೋಶವನ್ನು ಎರಡು ಹೊಸ ಕೋಶಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಕಣಬೀಜ ವಿಭಜನೆ (ಕ್ಯಾರಿಯೊಕಿನಿಸಿಸ್) ಅಥವಾ ಸಮರೇಖಾ ವಿಭಜನೆ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಘಟ್ಟಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ; ಕೋಶವಿಭಜನೆ (ಸೈಟೊಕಿನಿಸಿಸ್) ಕೋಶರಸವು ಕೋಶಫಲಕ ಮುಖೇನ ವಿಭಾಗಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಆದಾಗ್ಯೂ ನಾವು ಮಧ್ಯಹಂತದಲ್ಲಿರುವ (ಇಂಟರ್ ಫೇಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ) ಕೋಶಗಳಿಂದ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಪಾರಂಭಿಸೋಣ (ಚಿತ್ರ 7.3). ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಸುಲಭ ಗೋಚರ

ಎ

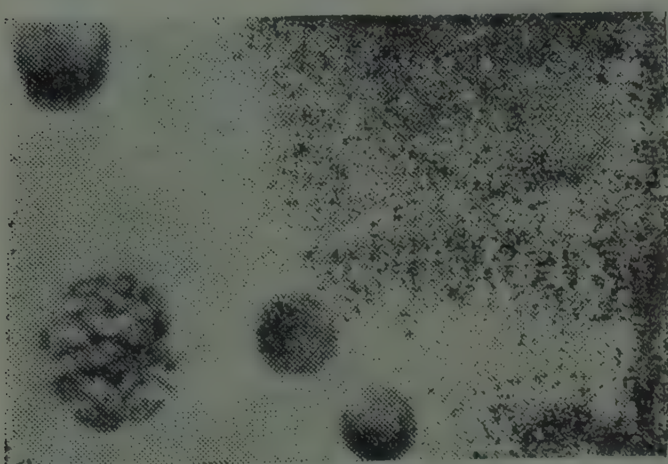


ಬಿ

ಚಿತ್ರ 7.3: **ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯ ಎರಡು ಕೋಶಗಳ ಚಿತ್ರ** (ಎ) ಕಿರಣಗ್ರಾಹಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರ ಹಾಗೂ (ಬಿ) ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರಗಳು. ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕಯಂತ್ರದ ದರ್ಶನಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೂ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟರಚನೆಯು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ವಾಗಿದ್ದು, ಕೇಂದ್ರಕದಲ್ಲಿ ಉಪಕೇಂದ್ರಬಿಂದುವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಆದರೆ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ನಿನ ಸುಳಿವು ಸಹ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕೋಶರಸಗಳೆರಡೂ ಈಗ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ದೊಡ್ಡವಾಗಿ ಹಿಗ್ಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು

ಕೇಂದ್ರಕಾಮ್ಲ ಹಾಗೂ ಸಸಾರಜನಕಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯು ವೇಗವಾಗಿ ಮುಂದು ವರಿಯುತ್ತದೆ. ಅಣುವಿಕಿರಣ ಅಮಿನೋಆಮ್ಲಗಳು ಅಥವಾ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡು ಗಳನ್ನು ಪಥಸೂಚಿಗಳಾಗಿ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಉಣಿಸಿದರೆ ಅವು ತಕ್ಷಣ ವಸ್ತುಗಳೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವ ಅಂಶದಿಂದ ಸಂಶ್ಲೇಷಾ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಮಿನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಲೂಸೀನ್ ಕೋಶರಸ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ರಚನೆಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಸೇರುತ್ತದೆ. ತೈಮಿಡೀನ್, ಕೋಶಜೀವನ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ DNA ಯೊಳಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಯುರಿಡಿನ್ ಎಂಬುದು ಹೊಸದಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೊಂಡು RNA ಗಳೊಳಗೆ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಮಧ್ಯಹಂತವು ಕೋಶವು ವಿಭಜನೆಯಾಗು ವುದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತಿರುವ ಕಾಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಈ ಕಾಲವು ಕೋಶಜೀವನ ವೃತ್ತದ ಸುಮಾರು ಮೂರನೆ ಎರಡು ಭಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

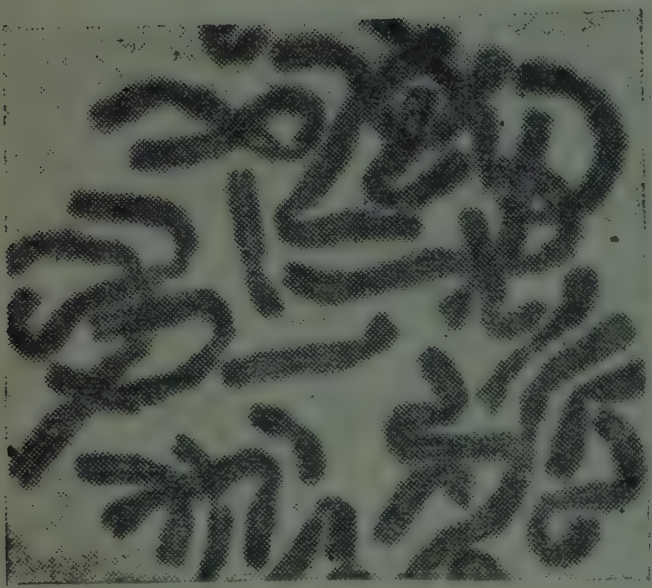


ಚಿತ್ರ 7.4: **ವಿಸಿಯಫಾಬದ ಬೇರು ತುದಿ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ ಯ ಅನೇಕ ಹಂತಗಳು;** ಕೋಶಗಳು ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ ದಾರಗಳು ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಮಾತ್ರ ರಂಗುಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಫ್ಯೂಯಲ್‌ಜೆನ್ ರಂಗನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿನಿಯೋಗಿಸಿದೆ (Courtesy of Dr. T. Merz).

ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಉದ್ದವಾದ ತೆಳುದಾರಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ7.4) ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರವಾದಾಗ ಕೋಶವು **ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ** (ಪ್ರೊಫೇಸ್) ಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಸಡಿಲಾದ ಎಳೆಗಳ ಉಂಡೆಯಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕ್ರೊಮಾ ಟಿನ್‌ದಾರಗಳು ಉದ್ದವಾಗಿ ಎರಡಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿ ಕೊಂಡು ಒತ್ತಾಗುವುದರಿಂದ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ತೆಳುತಂತಿಯನ್ನು ನುಲಿದು (ತಿರುಚಿ) ಸುರುಳಿ ಆಕಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಒಂದು ಉದ್ದನೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕ್ರೊಮಾ ಟಿನ್ ಸದೃಢ ದಪ್ಪಗಿರುವ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲಂತಹ ವರ್ಣತಂತುವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆಲ್ಲ ಸುರುಳಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಹಿಗ್ಗುತ್ತವೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕರಚನೆಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎರಡು ಉದ್ದವಾದ ಭಾಗಗಳು ಅಥವಾ **ಕ್ರೊಮೆಟಿಡ್** (ಚಿತ್ರ 7.5) ಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಈ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದ ಘಟನೆಗಳೂ ಸಹ ಜರುಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಉಪಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುಗಳು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ

ದೊಡ್ಡವೂ ಪ್ರಮುಖವಾದವೂ ಆಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅವು ಕ್ರಮೇಣ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತವೆ; ವರ್ಣತಂತುಗಳಿಂದ ತಾವೇ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಾಯವಾಗು



ಚಿತ್ರ 7.5: ಆಂಫಿಯುಮ ಉಭಯ ಜೀವಿಯ ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ ಕೋಶದ 'ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ'ಯ ಕೊನೆಯ ಹಂತ ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುವುಲಂಬವಾಗಿ ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡಿದೆ ಹಾಗೂ ಸೆಂಟ್ರೊಮಿಯರುಗಳು ಪ್ರತಿವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಆಳಗೆರೆಗಳಿಂದ ಸೂಚಿತವಾಗಿವೆ. ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್‌ಗಳ ದಾರದಂತಹ ರಚನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಜಾಳುಜಾಳಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿವೆ. ಇವು ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯು ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುವ ವೇಳೆಗೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಶರೀರದೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಹೋಗುತ್ತವೆ (Courtesy of Dr. Grace Donnelly and Dr. A. H. Sprrow).

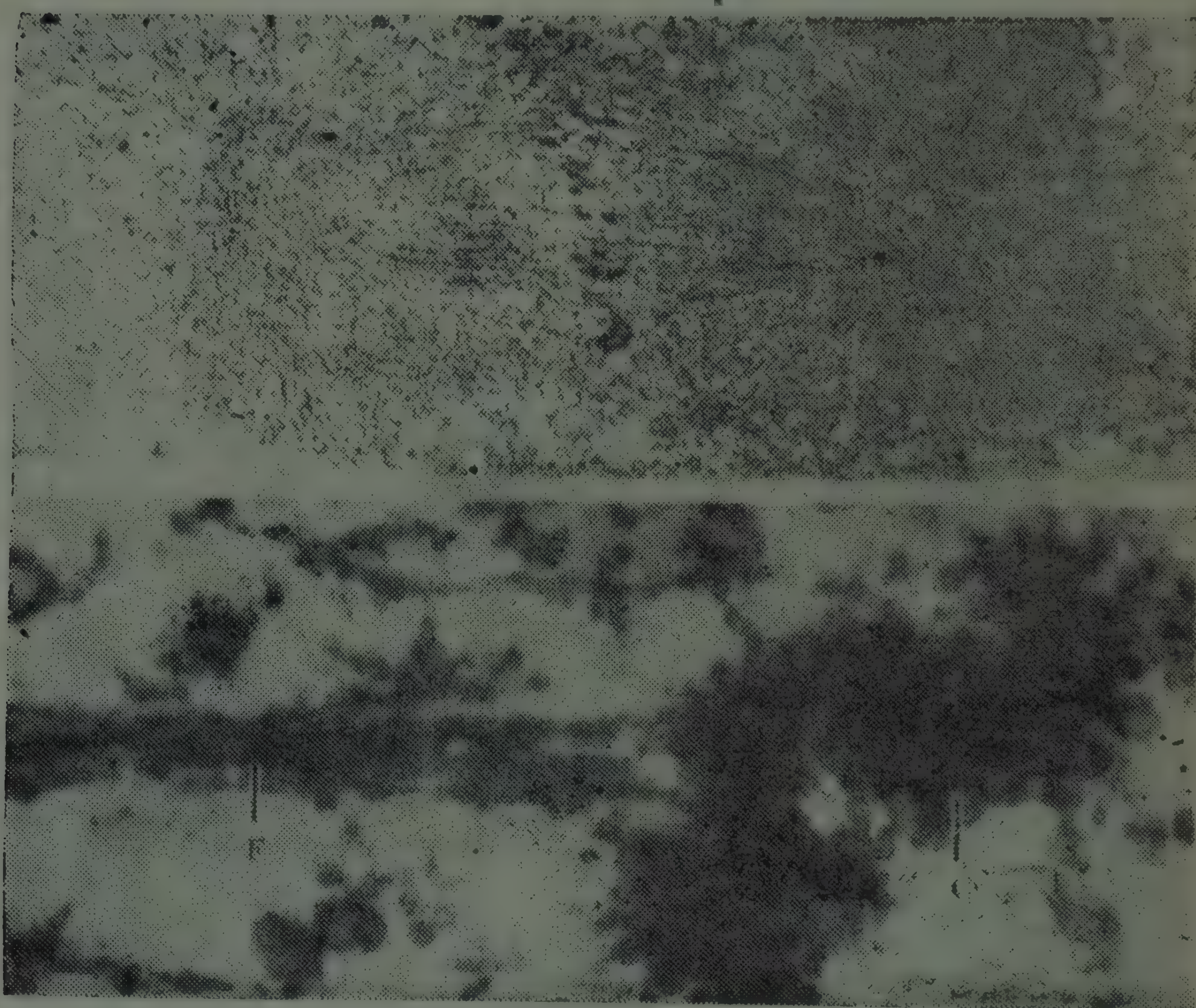


ಎ ಬಿ ಸಿ

ಚಿತ್ರ 7.6: ಈರುಳ್ಳಿ ಬೇರುತುದಿ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಹಂತಗಳು: (ಎ) ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ. (ಬಿ) ಕದಿರಿನುದ್ದಕ್ಕೂ ರೂಪುಗೊಂಡ ಕೋಶಫಲಕದೊಡಗೂಡಿದ ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯ ಆರಂಭ ಹಾಗೂ ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆಯ ಕೊನೆ. (ಸಿ) ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯ ಕೊನೆ ಹಾಗೂ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಯ ಆರಂಭ, ಈ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೆಮೊಟಾಕ್ಸಿಲಿನ್‌ನಿಂದ ರಂಗಿಸಿದೆ. ಭಿತ್ತಿಗಳು, ಕೋಶರಸ ಮತ್ತು ಕದಿರು ಹಾಗೂ ವರ್ಣತಂತುಗಳು (×475) ಕಾಣುತ್ತಿವೆ (General Biological Supply House, Inc.,).

ತ್ತವೆ; ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಯೂ ಛಿದ್ರವಾಗಿ ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಕೋಶತಂತುಗಳು ಕೋಶದ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗುಂಪು ಕೂಡುತ್ತವೆ.

ಇಲ್ಲೀದ ಮುಂದೆ **ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ** ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ **ಕದಿರು** (ಸ್ಪಿಂಡ್ಲ್) ಎಂಬ ಒಂದು ಹೊಸರಚನೆಯು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕದಿರು ಎರಡು **ಧ್ರುವ**ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಉದ್ದವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸಸಾರಜನಕ ತಂತು ಅಥವಾ ಕಿರುನಾಳಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರಗಳು 7.6 ಮತ್ತು 7.7). ಕೋಶಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡಾ 15ರಷ್ಟು ಕೋಶರಸೀಯ ಸಸಾರಜನಕಗಳು



ಚಿತ್ರ 7.7: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಸಮುದ್ರ ಅರ್ಚಿನ್ ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ಕದಿರುಗಳು ಮತ್ತು ಕದಿರುರಚನೆ.** (a) ಕದಿರಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗ ದುದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಸ್ಪಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ದಟ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳೊಡಗೂಡಿದ, ಅಷ್ಟೇನೂ ಬೃಹದೀಕೃತವಾಗಿಲ್ಲದ (×2.100) ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕದಿರು; (b) ಕದಿರುತಂತುಗಳು (ಕಿರುನಾಳಗಳು) (F) ವರ್ಣತಂತು (C) ಗಳಿಗೆ (×53,000) ಅಂಟಿವೆ (Courtesy of Dr. R. E. Kane).

ಕದಿರು ರಚನೆಗೆ ಉಪಯೋಗ ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಸಾರಿ ಕದಿರು ರೂಪುಗೊಂಡ ಮೇಲೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಅವುಗಳ **ಸೆಂಟ್ರೊಮಿಯರ್**ಗಳಿಂದ ಎರಡೂ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕದಿರಿನ ಎಳೆಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದೇ **ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ ಫಲಕ;** ಇದು ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳ ಮಧ್ಯದ ಸಮಮಸ್ಥಿಯ ಪ್ರದೇಶವೂ ಸಹ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಹಿಂದಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಪ್ರವೇಶಿಸದೆಯೇ ಕದಿರು ರೂಪುಗೊಳ್ಳದಂತೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವುದು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸುಲಭವಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಕೀಲುಗಳ ನೋವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ



ಚಿತ್ರ 7.8: **ವಿಸಿಯಾ ಫಾಬಾ ಬೇರು ತುದಿ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿಯ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಗಳು** (a) ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು. ಕೋಲ್ಚಿಸಿನ್‌ನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕದಿರುಗಳು ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲ. ಆಳಗೆಳೆಗಳಾಗಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಗೋಚರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಬಲಗಡೆ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ವರ್ಣತಂತು ಜೋಡಿಯು ಉಪಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ರೂಪುಗೊಂಡ ಖಾಲಿ(ಬಿಡುವು)ಸ್ಥಳವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. (b) ಧ್ರುವಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಿತವಾದ ಸೆಂಟ್ರೊಮಿಯರುಗಳೊಡಗೂಡಿದ ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯ ಕೊನೆಯಭಾಗ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನ ಖಾಲಿಸ್ಥಳ(ಬಿಡುವು)ವು, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಎರಡು ಗುಂಪು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಕೊಲ್ಚಿಸಿನ್ ಎಂಬ ಔಷಧವು ಒಂದುಗೂಡಿ ಕದಿರು ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಕೋಶದೊಳಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗುಳಿಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ರೂಪರೇಷೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 7.8 ರಲ್ಲಿ ಚಪ್ಪಟೆ ಅವರೆ **ವಿಸಿಯಾ ಫಾಬಾ** ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂತಹ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿವರ್ಣ ತಂತುವೂ

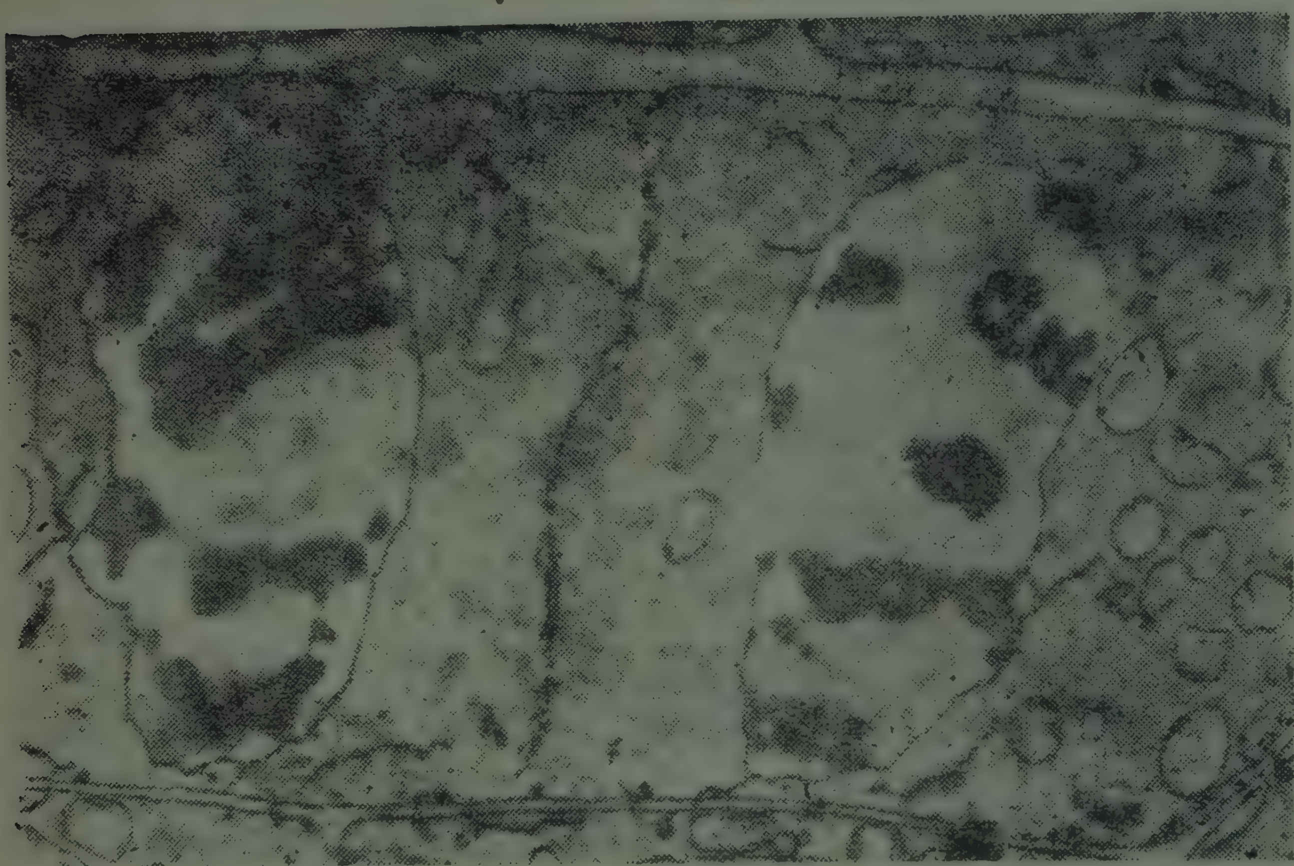
ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ರೂಪ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಸೆಂಟ್ರೊಮಿಯರಿನ ಸ್ಥಾನವು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಮೂಡಿಸುವ ಹಳ್ಳದಿಂದ ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಆಳಗೆರೆಯಿಂದ ಪ್ರತಿವರ್ಣ ತಂತುವೂ ವಿವಿಧ ಉದ್ದದ ಕೈಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅದು ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುವು ಕದಿರಿನ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬೇರೆಆಗುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ ಚಪ್ಪಟೆ ಅವರೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದದ ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಆಳಗೆರೆಯೂ ಸಹ ಇರುತ್ತದೆ. ಈವರ್ಣತಂತುವು ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿತ್ತಲ್ಲದೆ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಮಾಯವಾಗುವ ಮುನ್ನ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಸುರುಳಿ ಇಲ್ಲದೇ ಇರುವ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದಿತು.

ಸಮರೇಖಾ ವಿಭಜನಾ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯ ಬಳಿಕ **ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯು** ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 7. 8). ಈಗ ಪ್ರತಿ ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್ಡೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಸೆಂಟ್ರೊಮಿಯರನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸೆಂಟ್ರೊಮಿಯರ್‌ಗಳು ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಒಂದರಿಂದಿನ್ನೊಂದು ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ದೂರಸರಿದು ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳನ್ನು ವಿರುದ್ಧ ಧ್ರುವಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯುವ ಒಂದು ಮಂದಗತಿಯ ಚಲನೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದಟ್ಟವಾದ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಈ ಹಂತದಿಂದ ಮುಂದೆ **ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆ** ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಘಟನೆಗಳು ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಯ ಘಟನೆಗಳಿಗೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಳದ್ರವ್ಯ ಜಾಲದ ಅಳಿದುಳಿದ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಯು ಮೂಡುತ್ತದೆ, ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸುರುಳಿಯಾಗಿ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಸಾಂದ್ರಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರೊಮೊಟಿನ್ ಬಲೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತವೆ. ಈಗ ಒಂದು ಹೊಸ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಕೋಶದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಛೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 7.9). ಮೊದಲಲ್ಲಿ **ಕೋಶಫಲಕ**ವೆನ್ನಲಾಗುವ ಇದು ಕದಿರಿನ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾದ ಒಂದು ಫಲಕದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗೋಲ್ಗಿ ಸಲಕರಣೆ ಅಥವಾ ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ: ಆದರೆ ಅದು ಬಹು ಬೇಗನೆ, ಕೋಶರಸವು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಎರಡು ವಿಭಾಗವಾಗುವಂತೆ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳನ್ನು ಸೇರುವವರೆಗೂ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಹಿಗ್ಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಕದಿರು ನಶಿಸಿ, ಕೋಶವಿಭಜನೆಯು ಪರಿಪೂರ್ಣಗೊಂಡು ಹೊಸ ಕೋಶಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಾಣಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆ

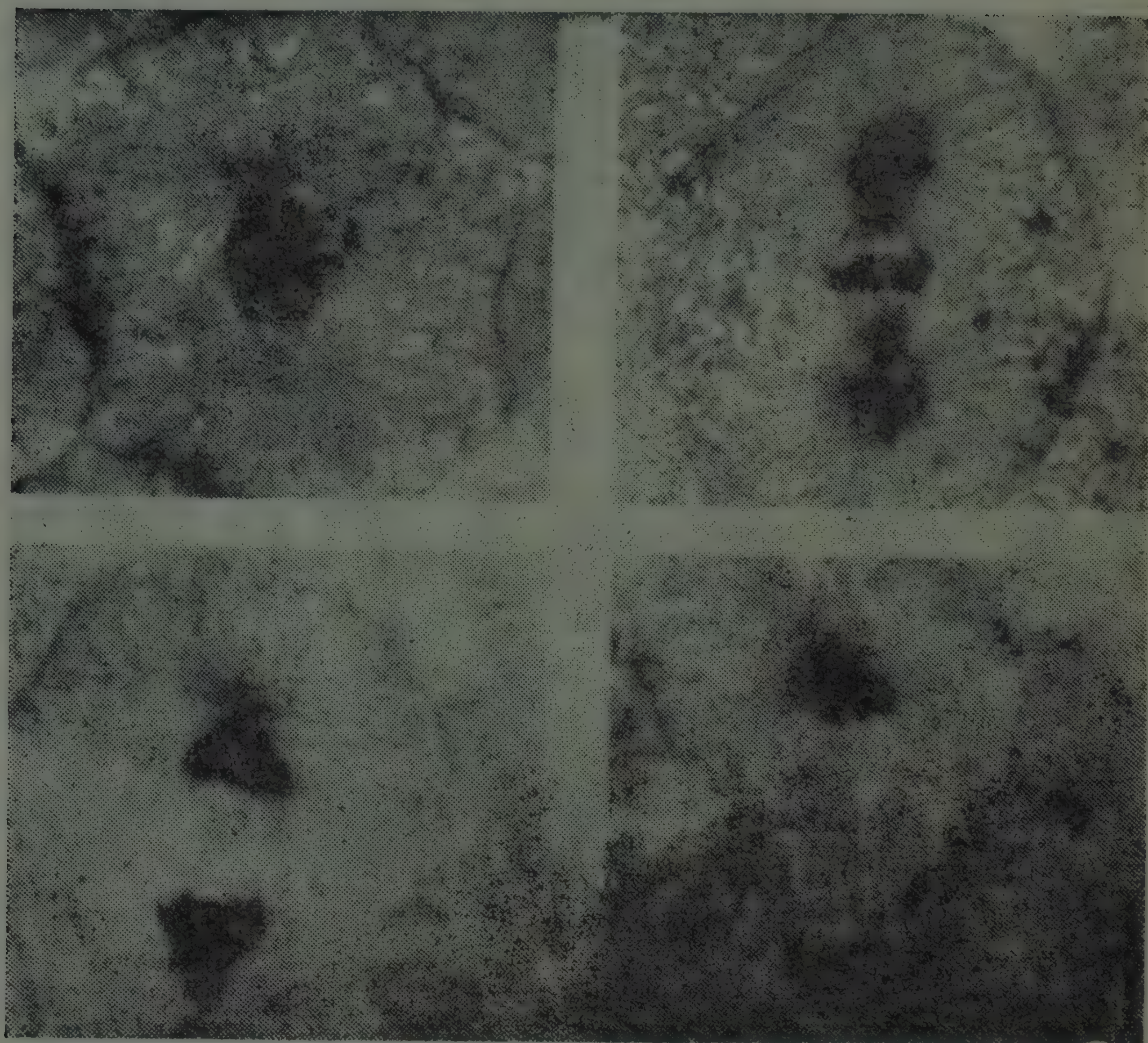
ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಕೋಶಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ಅಂತಿಮ ಪರಿಣಾಮ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇಂದರೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಮರಿಕೋಶಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಪ್ರಾಣಿ



ಚಿತ್ರ 7.9: **ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಅಂತ್ರಾವಸ್ಥೆಯ ಅಂತಿಮ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಮುಸುಕಿನ ಜೋಳದ ಕೋಶದ ಚಿತ್ರ,** ಮಧ್ಯಭಾಗ ದುದ್ದಕ್ಕೂ ಕೋಶಫಲಕವು ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು (Cortesy of Dr. G. Wholey).

ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಸಹ ಇರುತ್ತವೆ. ಬಿಳಿಮೀನಿನ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಕೋಶಗಳ ವಿಭಜನೆಯೂ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅತಿಯಾಗಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಬಿಳಿಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಚಪ್ಪಟೆ ಅವರೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಚಿಕ್ಕವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇವೆರಡರ ನಡುವಣ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕದಿರಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 7.10 ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಕದಿರು ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರ ಪೊರೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿರುವ ವಿಕಿರಣ ರಚನೆಯಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ, ಇದೇ **ಸೆಂಟ್ರೋಸೋಮು**. ಅದು ಮಧ್ಯಭಾಗದಿಂದ ಹೊರಚಾಚಿರುವ

ನಕ್ಷತ್ರರೇಖೆಗಳು ಮತ್ತು ಅದರೊಳಗಿರುವ ಒಂದು **ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲಿ** ನೊಂದಿಗೆ (ಚಿತ್ರ7.10 ರಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲ) ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕದಿರು ರೂಪಗೊಳ್ಳುವ ತಂತ್ರವು ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲು ಸಸಾರಜನಕವನ್ನು ಕದಿರು ರಚನೆಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 7.10: **ಬಿಳಿಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಹಂತಗಳು:** (a) ಕದಿರುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ; (b) ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ; (c) ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ; (d) ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆ. ಆಳಗೆರೆಯು ಕೋಶವನ್ನು ಎರಡು ಮರಿಕೋಶಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿದೆ (General Biological Supply House, Inc.,).

ಚಿತ್ರ 3.15 ರಲ್ಲಿ ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರವಲ್ಲಿ ತೆಗೆದು ಒಂದು ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲಿನ ಚಿತ್ರ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಚಿತ್ರ 3.16 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಟೊಜೋವಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಎರಡನೆಯ ಚಿತ್ರವು ಮುಂದಾಗಿ ಆಗಲೇ ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೊಸ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲು ಮುಂದೆ ಬರುವ ಮಧ್ಯಹಂತದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡಿರುವಂತಹ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಭಾಗಗಳು ಎರಡು ವಿರುದ್ಧವಾದ ಜಾಗಗಳನ್ನು ಸೇರುವವರೆಗೂ ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆಯೇ ಎರಡರ ಮಧ್ಯೆಕದಿರಿನ ಎಳೆಗಳು ಮೂಡಿಬರುತ್ತವೆ; ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಯು ಛಿದ್ರವಾದಾಗ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಕದಿರಿನ ಒಳಗಡೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸೇರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲಿನ ಸ್ಥಾನವು, ಒಂದು ಕೋಶದ ವಿಭಜನಾಅಕ್ಷವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಬಹುಕೋಶೀಯ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೇಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡುಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳೂ ಕದಿರಿನ ಎರಡೂ ಧ್ರುವಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದರಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ತಂತುಗಳು ' ಕದಿರಾಗುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಕೋಶರಸದೊಳಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುವ ತಂತುಗಳು ನಕ್ಷತ್ರ ರೇಖೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ ಫಲಕದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಕದಿರಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡು ವಿರುದ್ಧ ಧ್ರುವಗಳತ್ತ ಜರುಗುತ್ತವೆ. ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲಿಗೆ ಹೋಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆ ಚಪ್ಪಟೆ ಅವರೆಯ ಬೇರಿನ ತುದಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಕೋಶಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸೆಂಟ್ರೊಮಿಯರ್‌ಗಳೂ ಕದಿರಿನ ತಂತುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಜೋಡಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಕದಿರು ಹೇಗೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದು ಬಂದಿಲ್ಲ.

ಬಿಳಿಮೀನಿನಕೋಶದ ವಿಭಜನೆಯು ಸಸ್ಯಕೋಶದ ವಿಭಜನೆಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ ಹೊರ ಅಂಚು ಮತ್ತು ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ **ಫರೋಯಿಂಗ್** ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಕೋಶವನ್ನು ಎರಡಾಗಿ ಸೀಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಕೋಶದಷ್ಟು ಹಿಗ್ಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೋಶಫಲಕ ಮೂಡುವುದರಿಂದ ಅದೇ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಘಟನೆಗಳ ಅನುಕ್ರಮತೆ

ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಕೋಶದ ಜೀವನ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಧ್ಯಹಂತದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಜರುಗುವ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವುದರಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದಂತಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಕೋಶದ ಜೀವನ ವೃತ್ತವು ಒಂದು ಏಕೈಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಕೋಶರಸ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಘಟಕಗಳು ಒಂದಾದ ನಂತರ ಮತ್ತೊಂದರಂತೆ ಸರದಿಯ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಂತಹ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ವಿಚಾರವಾಗಿದೆಯೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರಬೇಕು. ಗಡಿಯಾರವು ಹೇಗೆ ತನ್ನ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ

ವಿಭಜನೆಯ ಸಿದ್ಧತೆ			ವಿಭಜನೆ	
ಪೂರ್ವಹಂತ	ಪ್ರಥಮಹಂತ	ದ್ವಿತೀಯಹಂತ	ತೃತೀಯಹಂತ	ಚತುರ್ಥಹಂತ
ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಗುಣಿತ			ಸಹೋದರಿ ಕ್ರೋಮಾಟಿಡ್‌ಗಳ ಬೇರ್ಪಡಿಕೆ	
		ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಚಿಕ್ಕದಾಗುವಿಕೆ		ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸುರಳಿ ಬಿಚ್ಚುವಿಕೆ
	ತಂತು ಸಸಾರಜನಕಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥೆ		ಧ್ರುವಗಳಿಗೆ ಕ್ರೋಮಾಟಿಡ್‌ಗಳ ಚಲನೆ	
		ಉಪಕೇಂದ್ರಿಯಗಳ ಮಾಯವಾಗುವಿಕೆ	ತಂತುವಿಸ್ತರಣೆ	
		ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆಯ ಮಾಯವಾಗುವಿಕೆ		ತಂತುಗಳು ಮಾಯವಾಗುವಿಕೆ
				ಕೇಂದ್ರಕಗಳ ಪುನರ್‌ಪ್ರವೇಶ
		ದ್ವಿತೀಯ ಹಂತದ ತಳಿಗೆಗೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಚಲನೆ		ಕೋಶದ ವಿಭಜನೆ
		ಧ್ರುವಗಳಿಗೆ-ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳ ಜೋಡಣೆ		ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳ ಗುಣಿತ

ಚಿತ್ರ 7.11: ಕೋಶವಿಭಜನೆಗೆ ಹಾಗೂ ಕೋಶವಿಭಜನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಘಟನೆಗಳ ಕೋಷ್ಟಕ (After D. Mazia).

ಮಾಡಿದರೆ ಮಾತ್ರ ನಡೆಯುತ್ತದೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಘಟಕಗಳೂ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಹಿಂದಿನ ಘಟನೆಗಳು ಮುಂಬರುವ ಘಟನಾವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಕೋಶವು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ, ಎರಡು ಮರಿಕೋಶಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾಹಣೆಗೆ, ಕದಿರು ಮೂಡುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಿದರೆ ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬೇರೆಯಾಗಲಾರವು; ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ ತಲೆದೋರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಕೋಶವು ಸೀಳು ಅಥವಾ ಕೋಶ ಫಲಕ ಮೂಡುವುದರಿಂದ ಕೋಶರಸವನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗವಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 7.11 ರಲ್ಲಿ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ಮುನ್ನ ಮತ್ತು ವಿಭಜನೆಯಾಗುವಾಗ ಘಟಿಸುವ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ರೇಖಿಸಿದೆ. ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಗೆ ಮೊದಲು ಜರುಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸದಿದ್ದರೂ, ಪ್ರಮುಖವಾದುದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಕೋಶವನ್ನು ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ, ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ನಾಟಕೀಯ ಘಟನೆಗಳಿಗೆ ಕೋಶವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಕೋಶವು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವುದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮುಂಚೆಯೇ ಆದಕ್ಕಾಗಿ ಸಿದ್ಧತೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವುದೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಿಭಜನೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದು ಕೊನೆಯಪಕ್ಷ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗಾದರು ಕೋಶದ ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ವಿಭಜನಾಕ್ರಿಯೆಯು ಕೋಶದ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ ಸಂವರ್ಧನೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೊಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೆಂಪುರಕ್ತವರ್ಣ ಅಥವಾ ಇನುಸುಲಿನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವಂತೆ) ತಿರುಗಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅಂಥ ಕೋಶವು ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಕಡಮೆ. ವಿಭಜನೆಗೆ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿರುವ ಅಂತಹ ಒಂದು ಕೋಶವನ್ನು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಅದು ವಿಭಜನೆಯ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳು ಮುಂದಾಗಿಯೇ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಕೋಶವೃತ್ತವನ್ನು ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ; ಆದುದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ಕೋಶವು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವುದೊ ಇಲ್ಲವೊ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಆದಾಗ್ಯೂ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಪ್ರತಿಕೃತಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಹುಮುಖ್ಯವಾದ ಹಂತವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಕೋಶವು ಮತ್ತೆ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದರೆ, ಅದರ DNAಯನ್ನು ಪ್ರತಿಕೃತಿ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಅವಶ್ಯವಾದ ಹಿಸ್ಟೋನುಗಳನ್ನು ರೂಪುಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. DNAಯ ಪ್ರತಿಕೃತಿಗೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕುರಿತು 4ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 4. 12) ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮತ್ತು ಇವರ ವರ್ಣತಂತುವಿಗಳಲ್ಲಿ DNAಯ ಪ್ರತಿಕೃತಿ ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಅತಿಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 1. 6 ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಮಧ್ಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಯುಕ್ತಥೈಮಿಡಿನ್‌ನನ್ನು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಉಣಿಸಿದರೆ ಸ್ವಯಂ ವಿಕಿರಣ ಚಿತ್ರತಂತ್ರದಿಂದ ಮುಂಬರುವ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳೂ ಅಣುವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಆದರೆ ಎರಡನೆಯ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್ ಮಾತ್ರ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 4.12 ರಲ್ಲಿ ಈ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ರೇಖಿಸಿದೆ· ಹಾಗೆಯೇ DNAಯ ಅಥವಾ ವರ್ಣ ತಂತುಗಳ ಪ್ರತಿಕೃತಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಹ ವಿವರಿಸಿದೆ.) DNAಯು ಹಿಸ್ಟೋನು ಗಳ ಜೊತೆಗೂಡಿ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ರಚನೆಯಾಗಿ ಹೇಗೆ ಹೆಣೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ DNA ಮತ್ತು ವರ್ಣತಂತುಗಳ, ಪ್ರತಿಕೃತಿಗೊಳ್ಳು ವಿಕೆಯು, ಕೋಶವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಹೇಗೆ ಏಕರೀತಿಯ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯುಳ್ಳ ಎರಡು ಕೋಶಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದೇ ವಿಧಾನದಿಂದ DNA ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯು ಕೋಶದಿಂದ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಸಂತತಿಯಿಂದ ಸಂತತಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಮಾನವಕೋಶದ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವು 46 ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿ ಹೋಗಿರುವ ಸುಮಾರು ಎಂಟು ಶತಲಕ್ಷ ನೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುವೂ ಪ್ರತಿ 10 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡು ಜೋಡಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು. (DNA ದ್ವಿಸುರುಳಿಯಂತೆ ಸರಾಸರಿ 17.5 ದಶಲಕ್ಷ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.) ಆದ್ದರಿಂದ ಸರಾಸರಿ ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸುಮಾರು 17.5 ದಶಲಕ್ಷ ತಿರುವುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರೊಮಾ ಟಿಡ್‌ಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಬೇರ್ಪಡಬೇಕಾದರೆ ಇವುಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇದು ಹೇಗೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆಂಬುದು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ವರ್ಣ ತಂತುವಿನಲ್ಲಿ DNAಯು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೆ ಚಾಚಿದೆಯೋ ಅಥವಾ ಅದು ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕತುಂಡುಗಳಾಗಿವೆಯೊ ಎಂಬುದೂ ಸಹ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಚಿತ್ರ 7.11 ಕದಿರಿನ ತಂತುರೂಪಿ ಸಸಾರಜನಕಗಳು ಮಧ್ಯಹಂತದಲ್ಲಿ ಭಾಗಶಃ ವಾದರೂ ಶ್ಲೇಷಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸಹ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ಕದಿರನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಸಸಾರಜನಕವು ಸುಮಾರು ಶೇಕಡಾ 5 ರಷ್ಟು RNAಯ ಜೊತೆಗೂಡಿರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳ ಪೊರೈಕೆಗೆ ATP ಕೂಡ ಇರುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಯ ಆರಂಭ ದಲ್ಲಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕದಿರಿನ ಸಸಾರಜನಕಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಒಕ್ಕೂಡಿರದ ಅಥವಾ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಕೋಶರಸ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಗಳೆರಡೂ ಕದಿರು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ.

ಸಸಾರಜನಕದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗವು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿಗಿಂತಲೂ ಕೋಶರಸೀಯವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪಮೊದಲು ಕದಿರಿನ ಸಸಾರ ಜನಕಗಳು ಎರಡು ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳ ಮಧ್ಯೆ (ಅಥವಾ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳು ಇಲ್ಲದಿರುವಾಗ ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳ ಮಧ್ಯೆ) ಲಂಬವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕದಿರಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಸಸಾರಜನಕವು ವರ್ಣತಂತುಗಳು, ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲುಗಳು ಮತ್ತು ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಿರುನಾಳಗಳಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಿರುನಾಳಗಳು ಧ್ರುವದಿಂದ ಧ್ರುವಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ಕೋಶರಸದೊಳಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರ ರೇಖೆಗಳಾಗಿ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು.

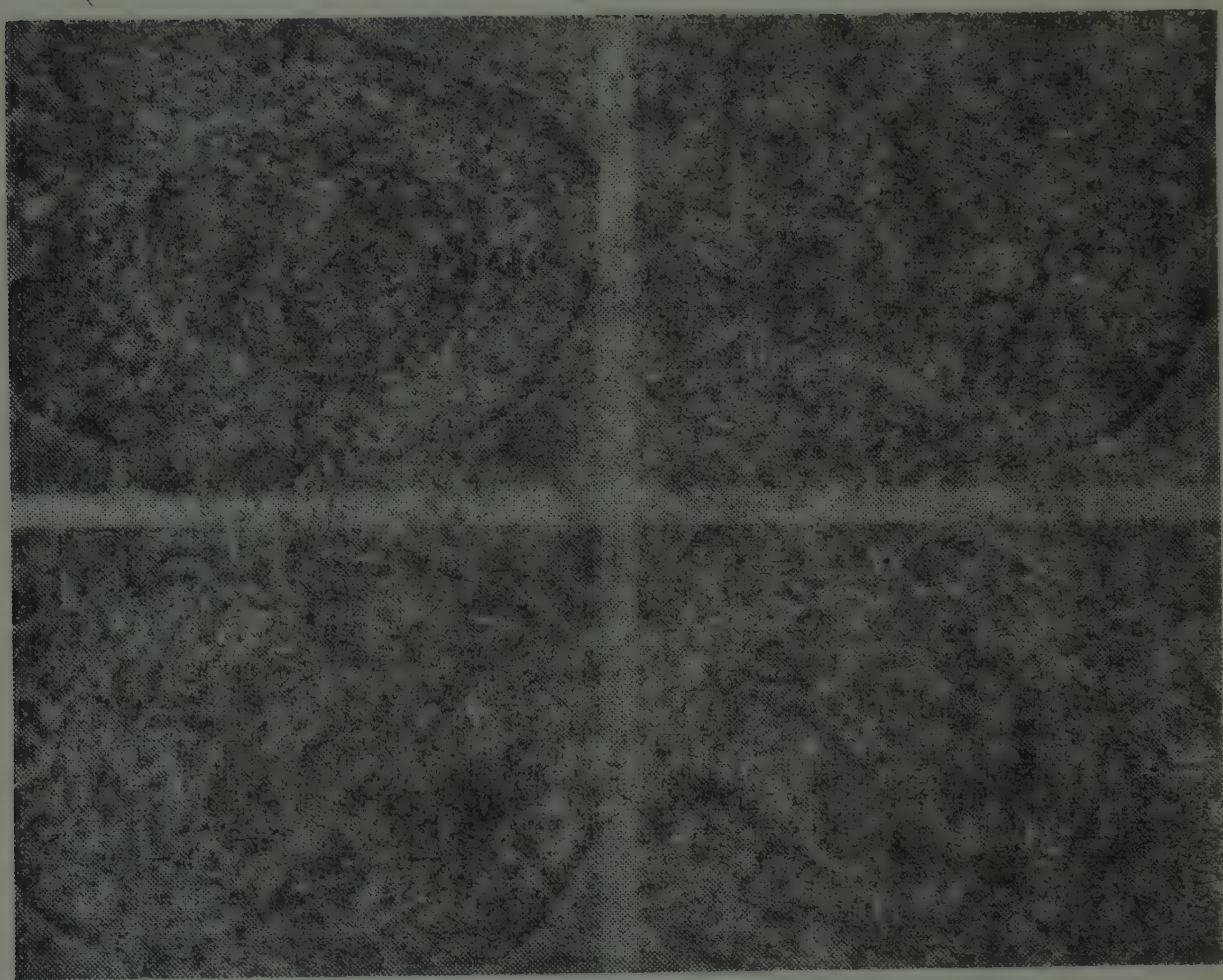
ಕದಿರಿನ ಸಸಾರಜನಕಗಳ ಜೋಡಣೆಯು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸೆಂಟ್ರೊಮಿಯರುಗಳನ್ನು ಸಮತೋಲನೆಯ ಒಂದು ಘಟ್ಟವಾದ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ ಫಲಕಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದ ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲು ಮತ್ತು ಸೆಂಟ್ರೊಮಿಯರುಗಳ ಮಧ್ಯದ ತಂತುಗಳು ಕಿರಿದಾಗುವುದರಿಂದ ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ, ಧ್ರುವಗಳ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್ಡುಗಳ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೇರ್ಪಡುವಿಕೆಯು ಅವೆರಡರ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಕದಿರಿನ ಭಾಗವು ಉದ್ದವಾಗುವಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಸಾಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಈ ರೀತಿಯ ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ ಚಲನತಂತ್ರಗಳು ಇನ್ನೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಬೇರ್ಪಡುವಿಕೆಯ ಅನಂತರ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೋಶರಸವು ಎರಡು ಕೋಶಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 7.11 ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಆಗುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಇನ್ನಿತರ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸುರುಳಿಯಾಗುವುದರ ಮೂಲಕ ಗಿಡ್ಡವಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಸುರುಳಿ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪೊರೆಯ ಮಾಯವಾಗುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಪುನಃ ಪ್ರಕಟವಾಗುವಿಕೆ, ಕೋಶರಸವನ್ನು ವಿಭಾಗಿಸಲು ಒಂದು ಕೋಶಫಲಕ ಅಥವಾ ಸೀಳು ಮೂಡುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕದಿರು ಕಾಣೆಯಾಗುವಿಕೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ DNAಯ ದ್ವಿಪ್ರತಿಯಾಗುವಿಕೆ ಹಾಗು ಕದಿರಿನ ಸಸಾರಜನಕ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಂತೆಯೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟನೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೋಶವೃತ್ತದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬಾಹ್ಯರೂಪದ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯ ಬಹುದಾದರೂ DNAಯ ಪ್ರತಿಕೃತಿಯಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವೊಂದರ ಮೂಲ ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆಯೂ ತಿಳಿದಿರುವುದು ಅತ್ಯಲ್ಪ.

ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಕಾಲಾವಧಿ

ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಭಜನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಿಭಜನೆಯ ಪ್ರತಿ ಹಂತಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಏಕಾಣು

ಜೀವಿಗಳು ಅಥವಾ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಸಾಕಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳು ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳ್ಳಲು ಸಮಯ ಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಯಾರು ಬೇಕಾದರೂ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಸರಸಾರಿ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಗತಿ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಫೇಸ್‌ಕಾಂಟ್ರಾಸ್ಟ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 7.12) ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಪ್ರತಿ



ಚಿತ್ರ 7.12: **ಹೆಮನ್‌ಥಸ್ ಬ್ಲಡ್‌ಲಿಲಿಯ ಜೀವಂತಕೋಶ** ಫೇಸ್‌ಕಾಂಟ್ರಾಸ್ಟ್ ಮೈಕ್ರೊಸ್ಕೋಪ್ ಮೂಲಕ ತೆಗೆದ ಸಮರೇಖಾ ವಿಭಜನೆಯ ಅನುಕ್ರಮ ಹಂತ ಚಿತ್ರ: (a) ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ (b) ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ; (c) ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ; (d) ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆ. (a) ಯನ್ನು 0 ಸಮಯದ್ದೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ, (b) ಸುಮಾರು 170 ನಿಮಿಷಗಳ ಬಳಿಕ ಘಟಿಸುತ್ತದೆ, (c) ಅನಂತರ 80 ನಿಮಿಷಗಳ ಬಳಿಕ ಹಾಗೂ (d) ಹಂತವು (c) ಘಟಿಸಿದ 90 ನಿಮಿಷಗಳ ಬಳಿಕವೂ ಜರುಗುತ್ತದೆ. Courtesy of Dr. Willam Jackson)

ಹಂತದ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಬಹುದು. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕಿರಣ ಥೈಮಿಡಿನ್ ಬಳಸಿ ತೆಗೆದ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕಿರಣ ಚಿತ್ರಣದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕೃತಿಗೊಳ್ಳಲು ಎಷ್ಟುಕಾಲ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ವಿವರಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 7.13 ರಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 37°C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಶ ಸಾಕಣೆ ಮಾಡಲಾದ ಮಾನವ ಕೋಶವು ಸುಮರು 18 ರಿಂದ

22 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ವಿಭಜನೆ ವೃತ್ತವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ; ಆದರೆ, ಚಪ್ಪಟೆ ಅವರೆಯ ಬೇರು ಕೋಶವೂ ಸಹ 22° ಸೆಗ್ರೇ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಆದರೂ ಸಹ ಒಂದು ಮಾನವ ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಾ

G_1



G_2

ಚಿತ್ರ 7.13: **ಅನೇಕ ಗಣನೀಯ ಹಂತಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡ ಕೋಶವೃತ್ತ**ದಸುಮಾರು ವಿಭಜನೆ 37°C ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಶ ಸಾಕಣೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದ ವಿಸಿಯಫಟದ ಬೇರುತುದಿ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನವ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ವಿಭಜನವೃತ್ತ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಲು ಸುಮಾರು 22ಗಂಟೆಗಳು ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. S ಕಾಲಾವಧಿಗೆ ಸುಮಾರು 6 ಗಂಟೆ ಹಿಡಿಸುತ್ತದೆ.

ವಸ್ಥೆ ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆಯ ಕೊನೆಯ ವೇಳೆಗೆ ಒಂದು ಗಂಟೆಗೂ ಕಡಮೆ ಸಮಯ ಸಾಕು. ಆದರೆ, ಬೇರಿನ ತುದಿ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಇದಕ್ಕೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಯ ಬೇಕು. ಕೋಶವು ವಿಭಜನೆಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಯವನ್ನು ಕಳೆದು ಅನಂತರ ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರವಾಗುವ ವಿಭಜನಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ. DNAಯು ಅಣುವಿಕಿರಣ ಯುಕ್ತ ಥೈಮಿಡಿನ್ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಮಧ್ಯಹಂತದ ಕಾಲವನ್ನು ಮೂರು ಮಜಲುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಬಹುದು. G_1 ಕಾಲ G_1 ಕಾಲ (ಅಂದರೆ ಬಿಡುವು) ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ (S) ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮೊದಲಿನದು ಮತ್ತು G_2 ಅದರ ಮುಂದಿನ ಅವಧಿ. ನಾವು ಈ ಎರಡು ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಏನೇನು ಜರುಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚೇನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳು ಮಧ್ಯಹಂತ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ಜರುಗುವ ಘಟನೆಗಳ ಪ್ರಾರಂಭಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಸಂವರ್ಧನ ಘಟ್ಟಗಳಾಗಿವೆ.

ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ವೇಗವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅಂಶ ಯಾವುದು ? ಏಕಾಣು ಜೀವಿಗಳು 20 ರಿಂದ 30 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. DNAಯ ಕೋಶ ವಿಭಜನಾ ವೃತ್ತದುದ್ದಕ್ಕೂ ಪೂರ್ತಿ ಹಬ್ಬಿರುವ ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಒಂದು ಅನಂತವಾದ ಕ್ರಿಯೆ. (ಏಕಾಣು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ಕದಿರುಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ ಹಾಗೂ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಬೇರ್ಪಡುವಿಕೆಯು ಕೇಂದ್ರುಕಬಿಂದುಯುಕ್ತಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ). ಒಂದು ಗರ್ಭದಾನಗೊಂಡ ಕಪ್ಪೆಯ ಅಂಡಾಣುವು ಮೊದಲ 7 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ 5 ಬಾರಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಅನಂತರದ ಭ್ರೂಣದಕೋಶಗಳು ಪ್ರತಿ 24 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆಯೂ, ಗೊದ

ಪೊಟ್ಟೆ (ಟ್ಯಾಡ್ ಪೋಲ್) ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳು ಪ್ರತಿ 4 ಅಥವಾ 5 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಾರಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣತೆಯು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಒಂದು ಕೋಶದ ವಿಭಜನಾವೇಗವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳು, ಅತಿ ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಾದರೂ ಸಹ, 0°C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದ ಬಲ್ಲವು. ಆದರೆ ಕಪ್ಪೆಯ ಬೆಳೆದ ಭ್ರೂಣದ ಕೋಶದಿಂದ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ವನ್ನು ಫಲಿತವಾದ ಅಂಡಾಣುವಿಗೆ ಕಸಿ ಮಾಡಿದರೆ ಅದು ಅಂಡಾಣುವಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಿಭಜನಾವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕೋಶರಸವು ಒಂದು ನಿಯಂತ್ರಕದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳದಿರುವ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಕೋಶರಸದ ತಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅದು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಕೋಶಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳತ್ತ ತಿರುಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೋಶಗಳು ಏಕೆ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಎಂದು ಈಗ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಯನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ ಕೋಶಗಳು ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದೇಕೆ ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಅಮೀಬದಂತಹ ಒಂದು ಕೋಶವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದು ಕೊಂಡಲ್ಲಿ, ಅದು ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದ ಬಳಿಕ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಅದನ್ನು ನಾವು ನಿರಾಹಾರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪವಾಸವಿಟ್ಟರೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕುಗ್ಗುವುದಲ್ಲದೆ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕೋಶರಸಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಒಂದು ನಿಯತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿ ರುತ್ತದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವು ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿದೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಕೋಶದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿದರೆ, ಅದು ಕೋಶರಸದ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಸಮರ್ಥ ನಿಯಂತ್ರಣೆ ಹೊಂದಿರಬಲ್ಲದು. ಕೋಶರಸವು ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಮೊತ್ತಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನ ಹಿಡಿತವು ಕಡಮೆ ಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಅಮೀಬದ ಕೋಶ ರಸದ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಛೇದಿಸುವುದರಿಂದ, ಈ ಕೋಶರಸ, ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಪ್ರಮಾಣವು ಒಂದೇ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಕೋಶವಿಭಜನೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಸಹ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಂಡು ಬರುವಷ್ಟು ಸರಳವೇನಲ್ಲ. ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಅಮೀಬಾದಿಂದ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿ ಯಲ್ಲಿರುವ ಅಮೀಬಾಕ್ಕೆ ಕಸಿಮಾಡಿದರೆ (ಇದನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪಿಪೆಟ್ ಉಪಯೋಗಿಸು ವುದರ ಮೂಲಕ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಅಥವಾ ಕೋಶರಸಗಳೆರಡಕ್ಕೂ ಧಕ್ಕೆಯಾಗದಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.) ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕೋಶರಸಗಳೆರಡೂ ಕೋಶವಿಭಜನೆಗೆ ಸಿದ್ಧ ಗೊಳ್ಳುವತನಕ ಏನೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಭಜನೆಗೆ ಒಲಿಯುವಿಕೆ ಎಂದರೇನೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಸಹ ಅನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ; ಆದರೆ ಕೋಶವಿಭಜ

ನೆಯು ಯಾವುದೇ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜರುಗಬೇಕಾದರೂ ಕೋಶರಸ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳೆರಡೂ ವಿಭಜನಾಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿರಬೇಕೆಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದ ಅಂಶ. ಇದಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಕೋಶರಸೀಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಬಹುವಾಗಿ ಎಂದರೆ ಮಾನವ ಲಿಂಫೊಸೈಟುಗಳಲ್ಲಿ 1.1 ರಿಂದ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಗಳ 1 : 1,000 ವರೆಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೂ ಸಹ ಎರಡನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಸ್ಪಷ್ಟ ಕಾರಣಗಳೇನೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ.

ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಕೋಶವಿಭಜನೆಯು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಪರಿಚಲನೆ, ಕದಿರು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಮರಿಕೋಶಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಗಳು ಈ ನಾಟಕದ ಅತಿಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ. ಜೊತೆಗೆ ವಿಭಜನೆಯು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಹೀರಿಕೊಂಡ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮೂಲಕ ಹೊಸ ಕೋಶ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿಯ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೋಶದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭಧಾನಗೊಂಡ ಅಂಡಾಣು ಮತ್ತು ಅದರ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೋಶವು ಸರಳ ವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ ಎರಡು ಅಥವಾ ಕಾಲು ಭಾಗದಷ್ಟು ದಪ್ಪನಾದ ನಾಲ್ಕು ಕೋಶಗಳಾಗುವುದು ಕಂಡುಬರುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಕೋಶರಚನೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ ಈ ವಿಧಾನದ ಮಧ್ಯೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕಾಲಗಳೂ ಇವೆ: ಪ್ರತಿ ವಿಭಜನೆಯೂ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಕೋಶ ಜೀವನ ವೃತ್ತದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಬೇಕಾದರೆ ಈ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಿಂದ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಗಮನಾರ್ಹ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಒಂದೇರೀತಿ ಕೋಶಗಳು ಅನೂಚಾನವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುವುದಾಗಿದೆ. ವಿವಿಧ ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ವಿವಿಧ ಕೋಶಗಳ ಸರಣಿಯು ಸ್ವತಃ ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಂಡಲ್ಲಿ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಆಯಾ ಪ್ರಭೇದದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿರೂಪಗೊಳ್ಳಲು, ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕು. ಇಲ್ಲದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಪ್ರಭೇದವು ಉಳಿಯಲಾರದು. ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಕೇಂದ್ರಕಾಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಜಾಲವಾಗಿದೆ. ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವು ಕೋಶದ ನಿಯಂತ್ರಕ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಹಾಗೂ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವೆ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಕೋಶಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮತ್ತು ರಚನಾತ್ಮಕ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳ ನಿಯಂತ್ರಕಗಳಾಗಿರಲೇಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಎರಡು

ಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿದರೆ ಅವು ಒಂದೇ ಪರಿಮಾಣ ಮತ್ತು ಬಗೆಯ ಕೇಂದ್ರಕಾಮ್ಲ ಹಾಗೂ ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಲಂಬ ಪ್ರತಿಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್ಸುಗಳಾಗಿ ದ್ವಿಗುಣಗೊಂಡು ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳತ್ತ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಸಾಗಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ತಂತ್ರವು ಅತ್ಯಂತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಇರಬೇಕು; ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ತಂತ್ರವನ್ನು ಈಗ ವಿವರಿಸಿದ ಕೋಶ ವಿಭಜನಾವಿಧಾನವು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶವಿಭಜನಾವಿಧಾನವು ಒಂದು ಪ್ರಭೇದವು ರೂಪುಗೊಂಡ ಕಾಲದಿಂದ ನಮ್ಮ ಊಹಾಶಕ್ತಿಗೂ ನಿಲುಕದಷ್ಟು ಕರಾರು ವಾಕ್ಕಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಲಿದೆ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳು, ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಜೀವವು ವಿಕಾಸವಾಗ ಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಇವು ಜರುಗುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಆದರೆ ಇಂತಹ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಿರುತ್ತವೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ಅವಲೋಕಿಸಿದರೆ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯು, ಉಳಿವಿ ಗಾಗಿ ನಡೆಸುವಮತ್ತೊಂದು ವಿಧಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಶರೀರವನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ ಹೊಸ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ನಾಶವಾಗಬೇಕೋ ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳು ವಿಭಜನೆ ಆಗದಿದ್ದರೆ ಅಂತಿಮ ವಾಗಿ ಅವು ನಶಿಸಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ವಿಭಜನೆಯು, ತದನಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ ಕೋಶದ ಒಳಕ್ಕೆ ಹೊಸ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತದೆ; ಇದರಿಂದ ಕೋಶದ ಮುಪ್ಪಾಗುವಿಕೆಯು ತಪ್ಪಿ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸುಪ್ತ ಅಮರತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಒಂದು ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಕೋಶವಿಭನೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೋಶಗಳು ಉಂಟಾಗು ತ್ತವೆ. ಈ ಕೋಶಗಳು ತಾವು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕಾರ್ಯಾನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಂಗಡಣೆ ಯಾಗಬಹುದು. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೆ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಾಹಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಬಹುರೂಪಿ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ, ಕೋಶವಿಭಜನೆಯು ಮೊದಲ ಹಂತವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯು ಸ್ಥಗಿತ ಗೊಂಡು ತನ್ಮೂಲಕ ಅಂತಹ ಕೋಶಗಳು ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯು, ವಿಭಿನ್ನಕಾರ್ಯದ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಕೋಶರೀತಿ ಮತ್ತು ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಭಜನೆಯ ಪರಿ ಣಾಮಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 8

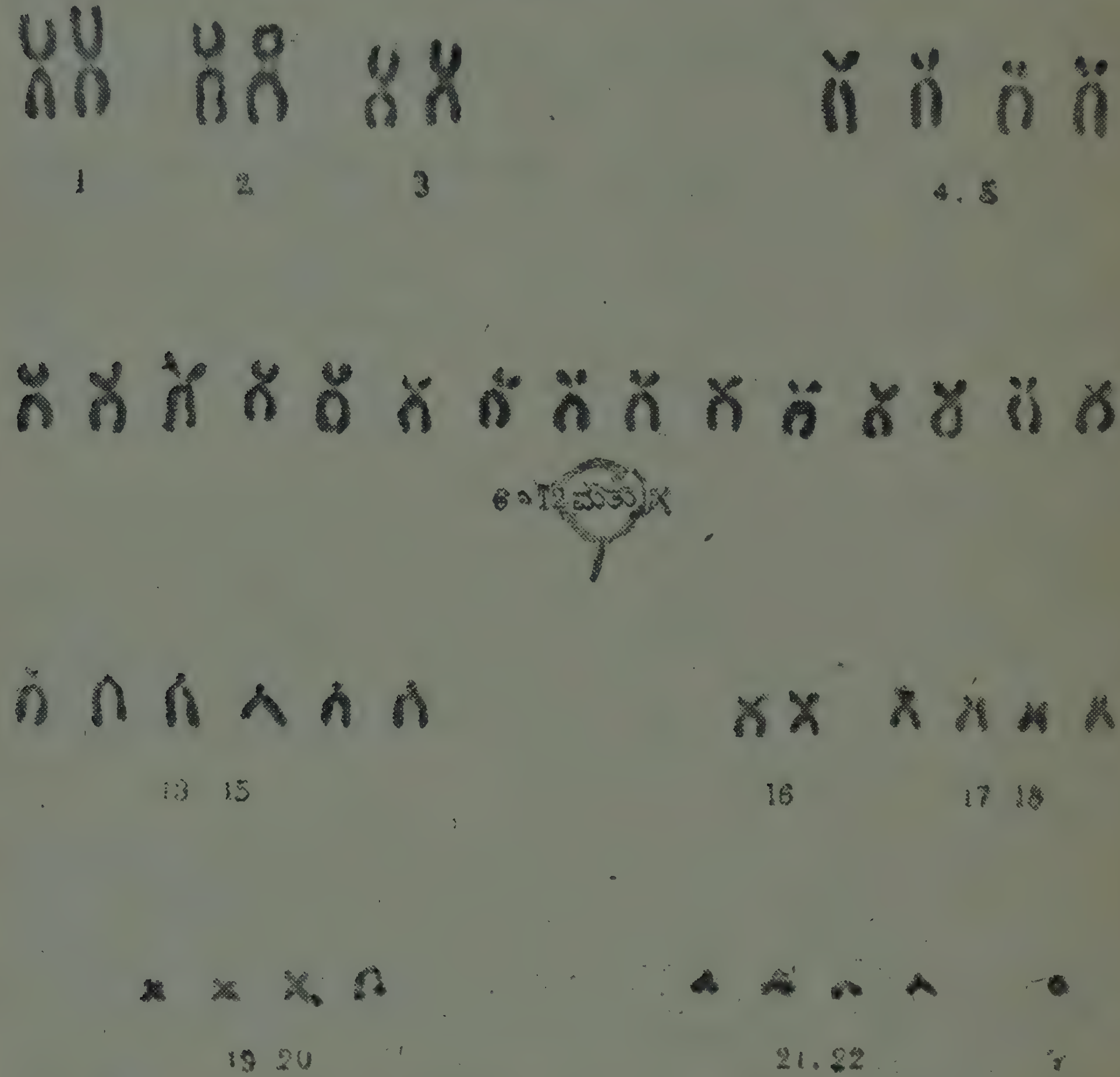
ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ಲೈಂಗಿಕಸಂತಾನೋತ್ಪಾದನೆ

ಮಾನವ ಅಥವಾ ಅಮೀಬ, ಓಕ್‌ಮರ ಅಥವಾ ಏಕಾಣುಜೀವಿ ಇತ್ಯಾದಿ, ಯಾವುದೇ ಪ್ರಭೇದದ ಮುಂದುವರಿಕೆಯು ಜೀವಿಗಳ ನಿರಂತರ ಪರಂಪರೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಜೀವಿಯೂ ಅಮರವಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಶಿಸಿ ಹೋಗದಿರಬೇಕಾದರೆ ಆ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಜೀವಿಗಳ ಸಂತಾನ ವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅಮೀಬದಂತಹ ಏಕಕೋಶಿಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿರುವಂತೆ ವಿಭಜನೆಯು ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹೊಸ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಕ್ರಮವಾಗಿದೆ. ಸಮರೇಖಾ ವಿಭಜನೆಯು ಪ್ರತಿ ಅಮೀಬದಲ್ಲಿಯೂ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು ಬರುವ ತಂತ್ರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಹುಟ್ಟುವ ಎಲ್ಲ ಮರಿ ಅಮೀಬಗಳೂ ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಮೂಲಜನಕ ಅಮೀಬಗಳಂತೆಯೇ, ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಆದಾಗ್ಯೂ ಅನೇಕ ಏಕಕೋಶಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಬಹುಕೋಶಿಜೀವಿಗಳಂತೆ ಅಮೀಬ ನಿರ್ಲಿಂಗಿಯಾಗಿದೆ. ಅದು ಅಂಡಾಣು ಮತ್ತು ಪುಂಸಾಣುಗಳಂತಹ ಲೈಂಗಿಕ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಆದರಿಂದ ಹುಟ್ಟಿಬಂದ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಏಕಪಕ್ಷೀಯ ಅಥವಾ ಏಕಪಿತೃದತ್ತ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಉಳಿದ ಏಕಕೋಶಿಗಳು ಮತ್ತು ಬಹುತೇಕ ಬಹುಕೋಶಿ ಜೀವಿಗಳು ಲೈಂಗಿಕವಾಗಿ ಸಂತಾನವೃದ್ಧಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನಚಕ್ರದ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗಿಜೀವಾಣು (ಯಾವೊಂದೇ ರೀತಿಯ ಲೈಂಗಿಕ ಕೋಶಕ್ಕೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದ)ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂಯೋಗೀ ಜೀವಾಣುಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡು **'ಯುಗ್ಮಕೋಶ'** ವೆಂಬ ಒಂದು ಹೊಸ ಕೋಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಯುಗ್ಮಕೋಶದಿಂದ ಒಂದು ಹೊಸ ಜೀವಿಯು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಎರಡೂ ಜನಕ ಜನನಿಯರ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿದೆ. ಸಂಯೋಗೀ ಜೀವಾಣುಗಳು ಮಿಲನಕ್ಕೆ **ಗರ್ಭಧಾರಣೆ** ಅಥವಾ **ಸಂಯೋಗೀಜೀವಾಣುಸಂಯುಕ್ತತೆ** ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮೂಲಕ ಸಂಯೋಗೀಜೀವಾಣುಗಳು ಕೂಡಿಕೊಂಡಾಗ ಸಂಯೋಗಿ ಜೀವಾಣು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳು ಸಮ್ಮಿಲನಗೊಳ್ಳುವುದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಅರ್ಥವೇನೆಂಬುದನ್ನು

ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮಾನವ ಕೋಶಗಳು 46 ವರ್ಣ ತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 8.1). ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಸಮರೇಖಾ ವಿಭಜನೆಯೊಂದೇ ಇಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 8.1: **ಸಾಮಾನ್ಯ ಗಂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಾನವ ವರ್ಣತಂತುಗಳು,** ವರ್ಣತಂತು ಗಳನ್ನು ಅನುರೂಪಿ ಜೋಡಿಗಳಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಗಂಡು XY ಲಿಂಗನಿರ್ಧಾರಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ; ಚಿಕ್ಕ Y ವರ್ಣತಂತುವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಬಲಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಕಷ್ಟವಿರುವ X ವರ್ಣತಂತುವು ಎರಡನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ; ಒಂದು ಹೆಣ್ಣು XX ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಸಮುಚ್ಚಯ ವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ; Y ವರ್ಣತಂತುವು ಇಲ್ಲವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು X ವರ್ಣತಂತುವು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. (Courtesy of Dr. Barbara Migeon).

ಜರುಗುವ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ವಿಭಜನಾ ರೀತಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಪ್ರತಿ ಅಂಡಾಣು ಮತ್ತು ಪುಂಸಾಣುಗಳು ಮೂಲಯುಗ್ಮ ವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಉತ್ಪನ್ನ ವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ 46 ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಈಗ ಅವುಗಳ ಸಮ್ಮಿಲನದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಯುಗ್ಮವು 92 ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿ ರುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಈ ಹೊಸ ಯುಗ್ಮದಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಜೀವಿಯು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ

ಅಂಡಾಣು ಮತ್ತು ಪುಂಸಾಣುಗಳು ಸಹ 92 ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನೇ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಮುಂದಿನ ಸಂತಾನದಲ್ಲಿ 184 ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು 10ನೆಯ ಸಂತಾನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಜೀವಿಯೂ 23332 ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಇದೊಂದು ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರ ವಿಷಯವೇಸರಿ. ಲೈಂಗಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂತಾನವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾವೃದ್ಧಿಯು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಲು ಈ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಜೀವನಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುವ ಒಂದು ಪರಿಹಾರಿ ತಂತ್ರವು ಇರಲೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ; ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಭೇದದ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಅಥವಾ ಜೀವಿಗಳ ಕೋಶಗಳು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ ವರ್ಣತಂತು ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅದರಂತೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಾನವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ 46, ಮುಸುಕಿನಜೋಳದಲ್ಲಿ 20, ಸುಂಡಿಲಿಯಲ್ಲಿ 40, ಇಲಿಯಲ್ಲಿ 42 ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಈಗ ತಿಳಿದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅತಿ ಕಡಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳೆಂದರೆ 4 . ಅಗಿದ್ದು ಕಂಪಾಸಿಟಿ ಕುಟುಂಬದ **ಹ್ಯಾಪ್ಲೊಪ್ಯಾಪಸ್**ನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೂರಾರು ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಸಹ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಭೇದದ ಈ ವರ್ಣತಂತು ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಿರತೆಯು ಸಂತತಿಯಿಂದ ಸಂತತಿಗೆ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಂಯೋಗೀ ಜೀವಾಣುಗಳು ಯುಗ್ಮ ಮತ್ತು ಶರೀರದ ಇನ್ನಿತರ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ (ಏಕೆಂದರೆ ಶರೀರದ ಇತರ ಕೋಶಗಳು ಯುಗ್ಮದಿಂದ ಸಮರೇಖಾ ವಿಭಜನೆ ಮೂಲಕ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದರಿಂದ) ಕಂಡುಬರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅರ್ಧಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುವಿಕೆಯು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆ (ಅರ್ಧಸೂತ್ರವಿಭಜನೆ) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಘಟನೆಗಳೆಂದರೆ ಎರಡು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕೋಶರಸೀಯ ವಿಭಜನೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ; ಆದರೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಪ್ರತಿಕೃತಿ ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮಾತ್ರ ಒಂದೇ ಒಂದು ಬಾರಿ ಜರುಗುತ್ತದೆ.

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯ ವಿವರಗಳು ಮತ್ತು ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಇದನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವಮೊದಲು, ನಾವು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ವಿವಿಧಅವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವ ಕೆಲವು ಪದಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಸಂಯೋಗೀಜೀವಾಣುಗಳ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು **ಕಡಮೆ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ, ಸಂಯೋಗೀಜೀವಾಣು ಜನ್ಯ, ಅಗುಣಿತ** ಅಥವಾ **'n' ಸಂಖ್ಯೆಯವು** ಎಂಬುದಾಗಿ ಮತ್ತು ಯುಗ್ಮ ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆಯು

ಮೂಲಕ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಎಲ್ಲಕೋಶಗಳೂ ಸಹ **ಕಡಮೆಯಾಗದ ಯುಗ್ಮೀಯ ದ್ವಿಗುಣಿತ** ಅಥವಾ **'2n' ಸಂಖ್ಯೆಯವು** ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾನವ ಅಂಡಾಣುವು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಗೆ ಮೊದಲು ಯುಗ್ಮದಲ್ಲಿರುವ 46 ಕ್ಕೆ ಬದಲು 23 ವರ್ಣ ತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಈ 46 ವರ್ಣತಂತುಗಳೆಲ್ಲ ಪರಸ್ಪರ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಅವುಗಳು ಚಿತ್ರ 8.1 ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ 23 ಜೋಡಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿ ಜೋಡಿಯಲ್ಲಿರುವ 2 ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ವಂಶವಾಹಕವಸ್ತುಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿ ಜೋಡಿಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು **ಅನುರೂಪ**ವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ವರ್ಣ ತಂತುಗಳೊಂದಿಗೆ **ಅನುರೂಪಿ**ಗಳಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಯುಗ್ಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅನುರೂಪಿವರ್ಣತಂತುಜೋಡಿ ಅಥವಾ ಅನನುರೂಪಿ ಗಳು, ಪುಂಸಾಣುವಿನಿಂದ ಬಂದ ಒಂದು ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುವಿನಿಂದ ದೊರೆತ ಇನ್ನೊಂ ದನ್ನು ಹೊಂದಿ ಜೋಡಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ.

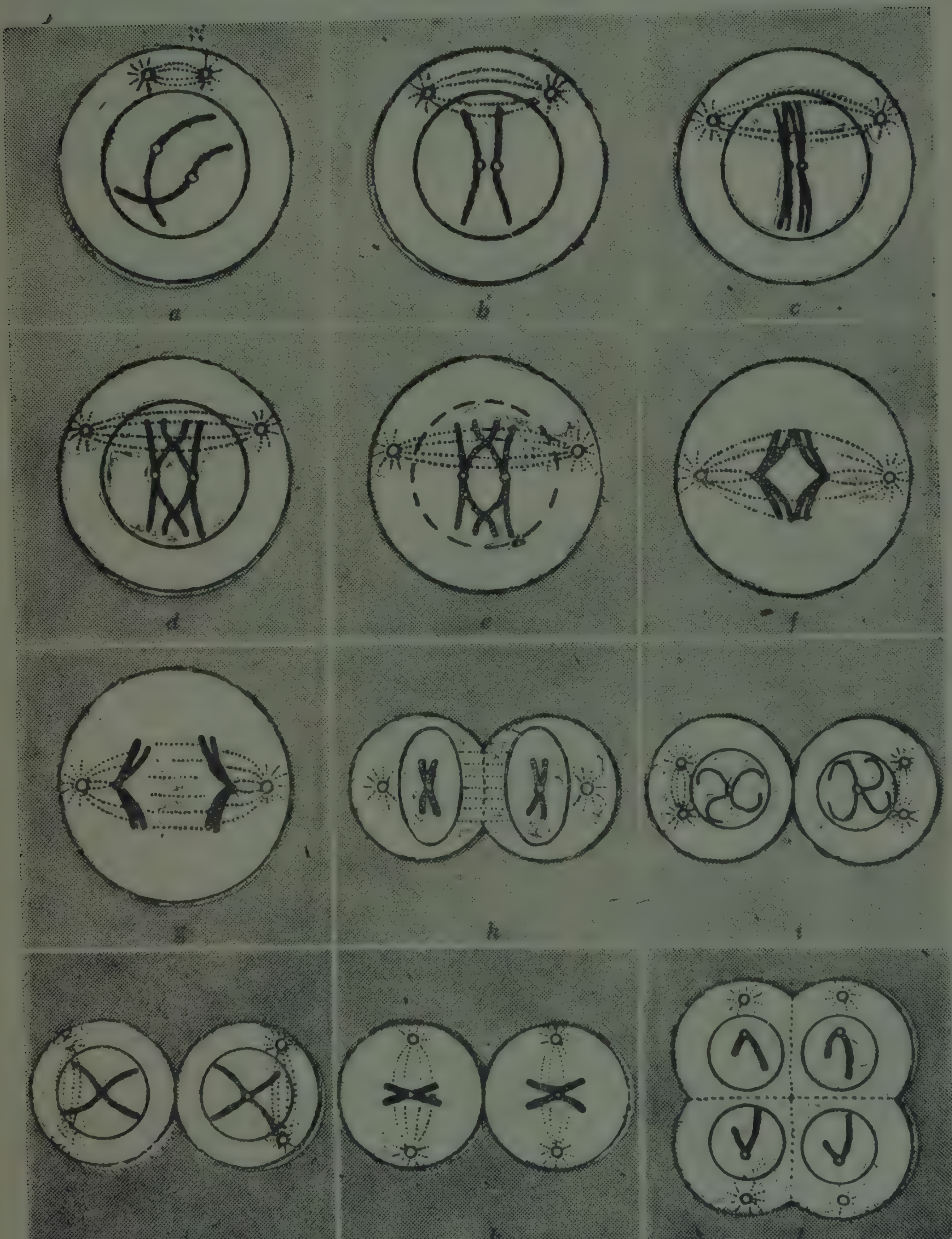
ಜೋಡಿಯಾದ ಅನುರೂಪಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಇಜ್ಜೋಡಿಯಾಗಿವೆಯೆಂದರೆ ಅವು ಎರಡು ಲಿಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಅಥವಾ ಸೂಚಿಸುವ ವರ್ಣತಂತು ಜೋಡಿಯಾಗಿವೆಯೆಂದು ಅರ್ಥ. ಚಿತ್ರ 8.1 ರಲ್ಲಿ ಮಾನವ ರಲ್ಲಿ ಗಂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಈ ಒಂದು ಜೋಡಿಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಹೆಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಅದು XX ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ವರ್ಣತಂತು ಜೋಡಿಯು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿದ್ದು, ಅನುರೂಪಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಗಂಡು XY ಆಗಿದ್ದಾಗ ಎರಡು ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಅನುರೂಪಿಗಳಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯು ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ರೀತಿಯ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಸಹ, ಅದರ ಗುಣವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆಯಂತೆಯೇ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಘಟನೆಗಳು ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಅದರ ಒಂದು ವಿವರಣೆಯು ಶಿಲೀಂಧ್ರ, ಕೀಟ, ಒಂದು ಪುಷ್ಪಿಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಬಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನಿಗೂ ಸಹ ಅನ್ವಯಿಸು ತ್ತದೆ. ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕೋಶರೀತಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಈ ವಿಭಜನಾವಿಧಾನವು ಎರಡೂ ಲಿಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲತಃ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುತ್ತದೆ.

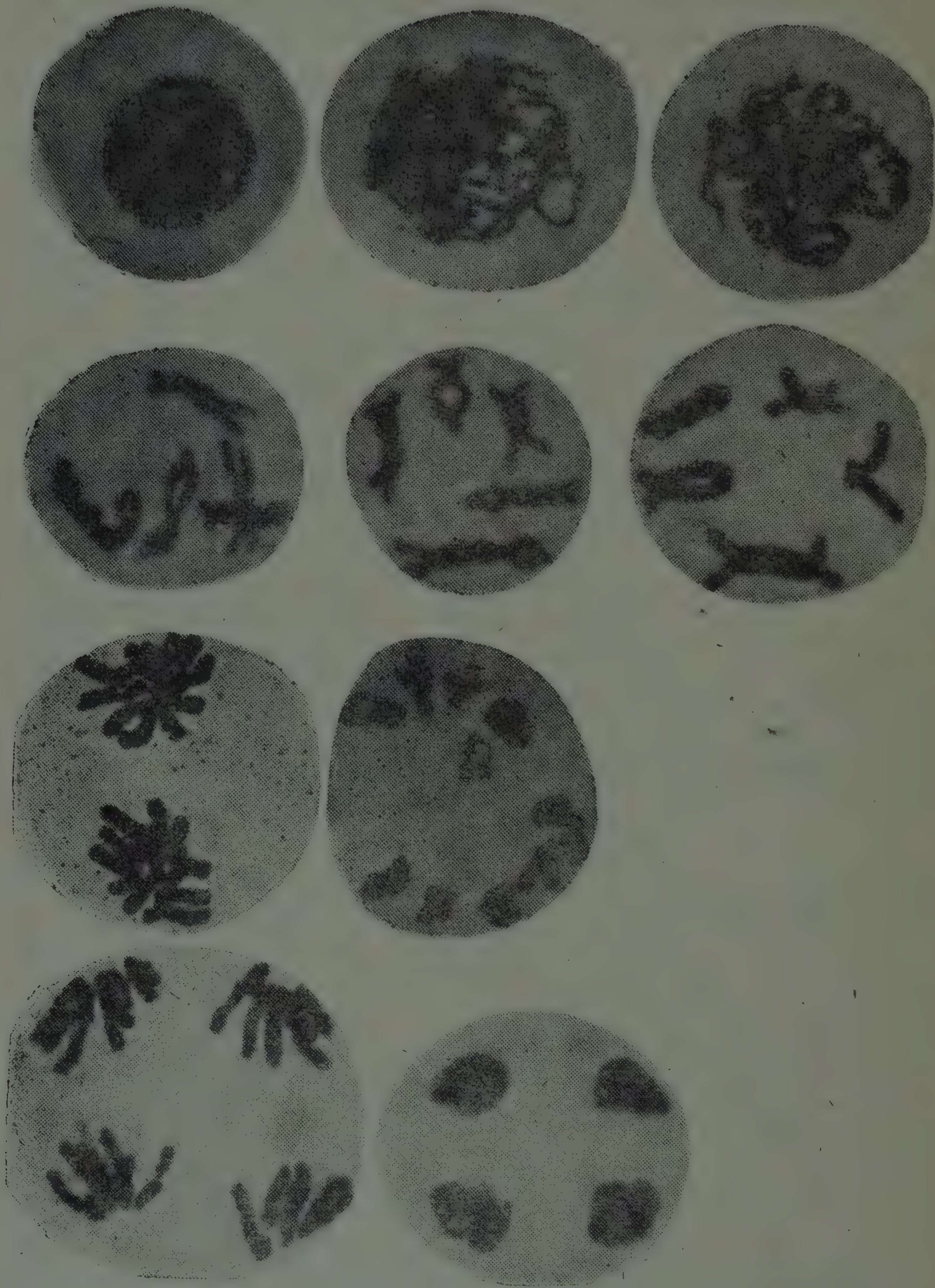
ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ(ಅರ್ಧಸೂತ್ರ)ವಿಭಜನೆಯ ಹಂತಗಳು

ನಾವು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಗಳನ್ನು ಸಮರೇಖಾ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿರುವಂತಹ ಹಂತಗಳ ಸರಣಿಗಳನ್ನಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರಗಳು 8. 2 ಮತ್ತು 8. 3) ಆದರೆ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಯು ಮಂದಗತಿಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ವೇಳೆ ಹಿಡಿಯುವಂತಹು ದಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ

ಕೋಶಗಳ ಗುಣ ಧರ್ಮಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಐದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ ಹಂತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 8.2: ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆ I ಮತ್ತು II ರಲ್ಲಿನ ವಿಭಜನಾಹಂತಗಳ ರೇಖಾತ್ಮಕ ನಿರೂಪಣೆ. ಸರಳತೆಗೋಸ್ಕರ ಒಂದೇ ಒಂದು ಅನುರೂಪಿಜೋಡಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. [M. M. Rhoades, *Journal of Heredity, 41* (1950), 59-67.]

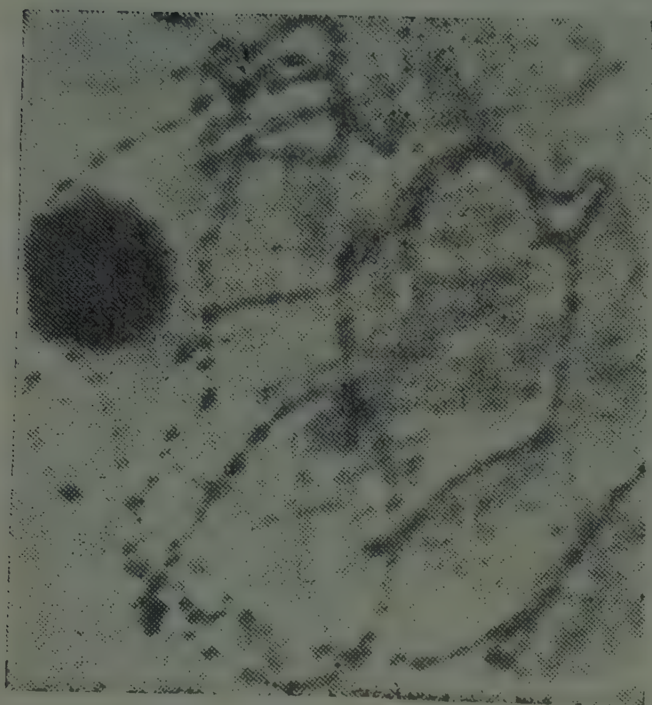


ಚಿತ್ರ 8.3: ಟ್ರಿಲಿಯಂನಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳು 1: ಯುಗ್ಮವುಳ್ಳ; ಪ್ಯಾಕಿಟೀನ್; ಪೂರ್ವ ಡಿಪ್ಲೊಟೀನ್; 2: ಅನಂತರದ ಡಿಪ್ಲೊಟೀನ್; ಡಯಾಕೈನೆಸಿಸ್; ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ I; 3: ಕೊನೆಯ ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆ; ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ II (ಈ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ II ಇಲ್ಲ;) 4: ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ II; ನಾಲ್ಕು ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೀಜಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಚತುಷ್ಟಾವಸ್ಥೆ (Courtesy of Dr. A. H. Sparrow).

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯು **ಲೆಪ್ಟೊಟೀನ್** ಹಂತದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನಾಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿರುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ದ್ವಿಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸಮರೇಖಾ ವಿಭಜನೆ ಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿಗಿಂತ ತೆಳ್ಳಗೆ ಮತ್ತು ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಲೆಪ್ಟೊಟೀನ್ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆಯ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿಂದ ಎರಡು ವಿಧದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. (1)DNA ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಸಮಯವು, ಅವು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಎರಡಾಗಿರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದರೂ ಸಹ ಲಂಬವಾಗಿ ಎರಡರಂತಿರುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಒಂಟಿಯಾಗಿರುವಂತೆ **ತೋರುತ್ತವೆ;** (2) ಅವುಗಳ ರಚನೆಯು, ಹಿಂದರ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಜೋಡಿಸಿರುವ ದಟ್ಟ ಹರಳು ಕಣಗಳು ಅಥವಾ **ಕ್ರೋಮೊಮಿಯರುಗಳು,** ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದೂರಗಳಲ್ಲಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿವೆ. ಯಾವುದೇ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿಯು ಕ್ರೋಮೋಮಿಯರುಗಳು ಸಂಖ್ಯೆ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಗುಣವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಹ ಪ್ಯಾಕಿನೀಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಗುರುತಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಕ್ರೋಮೊಮಿಯರುಗಳು ಇರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವರ್ಣ ತಂತುಗಳು ಸುರುಳಿಗಳಾಗಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಒತ್ತಿದಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ DNAಯು ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸದೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ; ಅಂದರೆ, ಅದು RNAಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿಲ್ಲವೆಂದು ಅರ್ಥ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗಾರ್ಡನ್ ಲಿಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ 24 ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಮುಚ್ಚಯದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 2000 ಕ್ರೋ ಮೋಮಿಯರುಗಳು ಇವೆಯೆಂಬುದಾಗಿ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ **ಉಜುಲಾ** ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಕ್ರೋಮೊಮಿಯರುಗಳು (ಚಿತ್ರ 8.4) ಇರುತ್ತವೆ.

ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಚಲನೆಯು **ಯುಗ್ಮವುಳ್ಳ ಹಂತವನ್ನು** ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಚಲನೆಯು ಅನುರೂಪಿ ವಂಶವಾಹಕಗಳನ್ನು ಸಮೀಪಕ್ಕೆತರುವ ಆಕರ್ಷಣೆ ಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. **ಸೈನಾಪ್ಸಿಸ್** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಅನುರೂಪಿಗಳ ಜೋಡಣೆಯು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲಾಗಿ ಅನುರೂಪಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಬಂಧಿಸಲು ಕುಣಿಕೆ ಬಂಧನದಂತೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ನಿಖರವಾದ, ನಿಯಮಿತ ವಿಧಾನ.. ಏಕೆಂದರೆ, ಅನುರೂಪಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರೋಮೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿರುವ ಅವುಗಳೊಂದಿಗೆ ನಿಖರವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 8.5). ಸೈನಾಪ್ಸಿಸ್ ಪೂರ್ತಿಯಾದಾಗ ಕೇದ್ರುಕಬಿಂದುವು ಅಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ

ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಒಂದು ಜೊತೆ ಅನುರೂಪಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ **ಬೈವೆಲೆಂಟ್**ಗಳು ಎಂದು ಹೆಸರು.



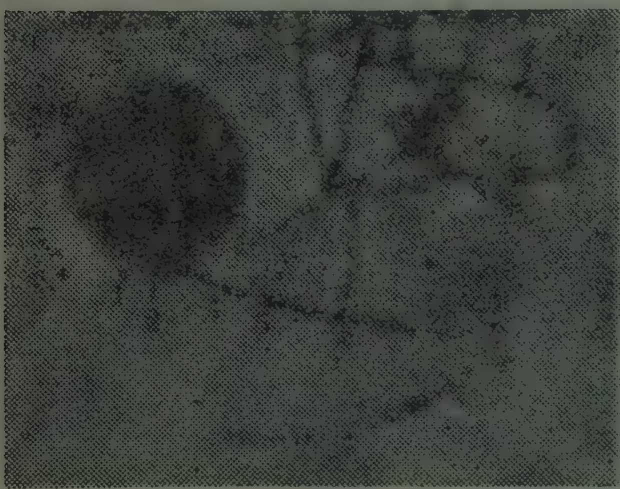
ಚಿತ್ರ 8.4: **ಉಡ್‌ರಶ್, ಲುಜುಲ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನಾ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ;** ಜೋಡಿಯಾದ ಅನುರೂಪಿಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಕಂಡುಬರುವ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಕ್ರೋಮೋಮಿಯರುಗಳು ಮತ್ತು ತನಗೆ ಜಂಟಿಸಿದ ಕ್ರೋಮೋಮಿಯರುಗಳೊಡಗೂಡಿದ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ (Courtesy of Dr. S. Brown).



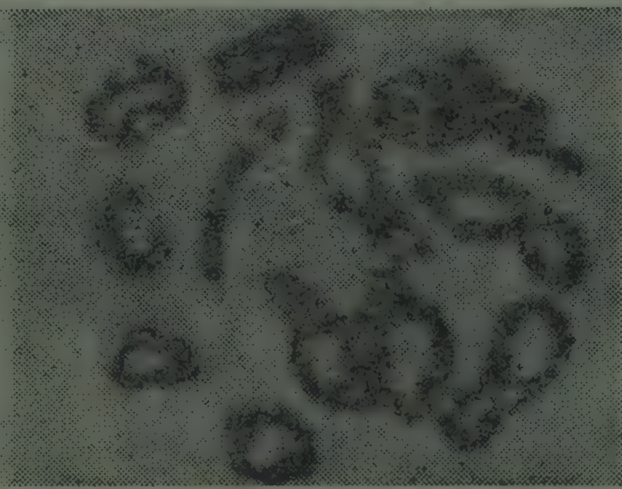
ಚಿತ್ರ 8.5: **ರೀಗಲ್‌ಲೀ, ಲಿಲಿಯಂ ರಿಗೇಲ್ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿಯ ಯುಗ್ಮಕೋಶವುಳ್ಳ ಹಂತದ ಚಿತ್ರ.** ಕೆಳಗೆ ಬಲಭಾಗದ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಅನುರೂಪಿಗಳ ಜೋಡಿಯಾದ ಮತ್ತು ಜೋಡಿಯಾಗದಿರುವ ಎರಡು ಭಾಗಗಳೂ ಕಾಣುತ್ತಿವೆ. (Courtesy of Dr. J. MacLeish).

ಜೈಗೊಸೀನು ಸೈನಾಪ್ಸಿಸ್‌ನ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯುಕ್ತ ಕಾಲವಾಗಿದೆ. ಮುಂದಿನ ಅಥವಾ **ಪ್ಯಾಕಿಟೀನ್** ಹಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿ ಬೈವೆಲೆಂಟಿನ ಜೋಡಿಯಾಗಿರುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 8.4) ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸುರುಳಿಗಳಾಗುವುದರ ಮೂಲಕ ಗಿಡ್ಡ ಮತ್ತು ದಪ್ಪವಾಗುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಕ್ರೋಮೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವರ್ಣತಂತುವಿಗೆ ಜಂಟಿಸಲಾಗಿರುವ ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೃಹದೀಕರಣದಿಂದ (ಚಿತ್ರಗಳು 8.4 ಮತ್ತು 8.6) ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಪ್ಯಾಕಿಟೀನ್ ಹಂತವು, ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಸೈನಾಪ್ಟಿಕ್ ಶಕ್ತಿಗಳು ಇಲ್ಲವಾಗಿ, ಅನುರೂಪಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾದಾಗ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದೇ



ಚಿತ್ರ 8.6: (ಎಡಭಾಗದ್ದು) **ಮುಸುಕಿನ ಜೋಳದಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾಕಿಟೀನ್.** ಮುಸುಕಿನಜೋಳದ ವರ್ಣತಂತು 6ನ್ನು ಅಖಂಡವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಉಪಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಸಂಘಟಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡಂತೆ ತೋರಿಸಿದೆ. ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಬೈವೆಲೆಂಟು (ದ್ವಿವಳಿ)ಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಗುರುತಿಸಲಾಗುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು; ಬೈವೆಲೆಂಟಿನ ಜೋಡಿಯಾದ ಭಾಗವನ್ನು 5 ಮತ್ತು 6ನೇ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕಾಣಬಹುದು.(Courtesy of Dr. B. McClintock).

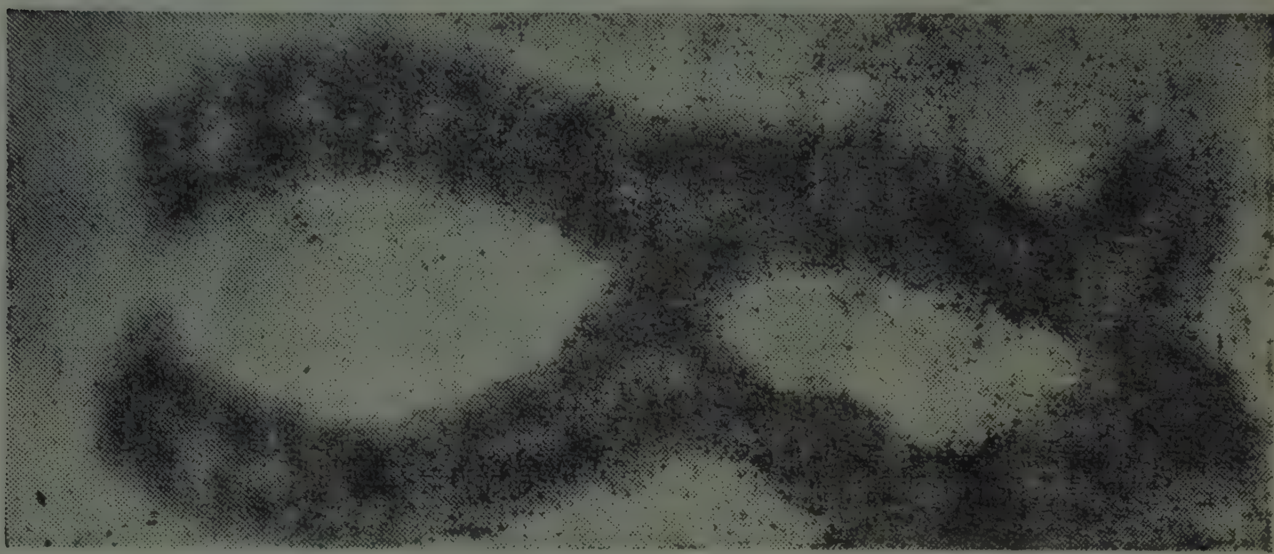


ಚಿತ್ರ 8.7: (ಬಲಭಾಗದ್ದು) **ಸಲಮ್ಯಾಂಡರ್, ಈಡಿಪಿನ ಯೂನಿಫಾರ್ಮಿಸ್‌ನ ಒಂದು ಪುಂಸಾಣು ಕೋಶದಲ್ಲಿಯ ಡಿಪ್ಲೊಟೀನ್ ಹಂತ.** ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು, ಕೈಯಾಸ್ಮಾಟಗಳಂತೆಯೇ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಬೈವೆಲೆಂಟ್‌ಗಳ ಕುಂಚದಂತಹ ರೂಪವು ಬೈವೆಲೆಂಟಿನ ಒಡಲಿಂದ ಹೊರಚಾಚಿರುವ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ ವಂಕಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಬಹುರೂಪಿ ಬೈವೆಲೆಂಟ್ (ಮೇಲೆ ಎಡಕ್ಕೆ ಮಧ್ಯೆ) X , ಮತ್ತು Y ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ Y, X ಗಿಂತಲೂ ಗಿಡ್ಡವಾಗಿರುತ್ತದೆ. (Courtesy of Dr. J. Kezer.)

ಡಿಪ್ಲೊಟೀನ್ ಹಂತವಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರ 8.7 ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ಈಗ ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುವೂ ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಬೈವೆಲೆಂಟ್‌ಗಳು ನಾಲ್ಕು ಕ್ರೋಮಾಟಿಡ್‌ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿವರ್ಣತಂತುವಿನ ಲಂಬ ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಈ ಹಂತಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅನುರೂಪಿಗಳ ಮಧ್ಯದ ಆಕರ್ಷಣೆಯು ಇಲ್ಲವಾಗುವತನಕ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದಾಗ್ಯೂ ಅನುರೂಪಿಗಳ ಬೇರೆಯಾಗುವಿಕೆಯು ಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ತಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕವು **ಕೈಯಾಸ್ಮಾಟ**ಗಳ (ಏ. ವ: ಕೈಯಾಸ್ಮ) ಮೂಲಕ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಕೈಯಾಸ್ಮವು ಎರಡು ಅನುರೂಪಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳ

ವಿನಿಮಯದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಅನುವಂಶೀಯತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೈಯಾಸ್ಮದೊಂದಿಗಿನ ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಚಿತ್ರ 8.8 ರಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.



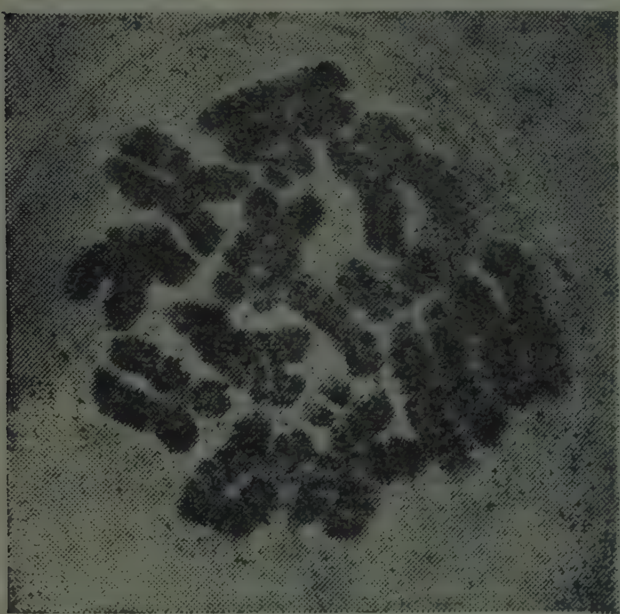
ಚಿತ್ರ 8.8: **ಓ ಯೂನಿಫಾರ್ಮಿಸ್‌ನ ಒಂಟಿ ಬೈವೆಲೆಂಟ್,** ಎರಡು ಕೈಯಾಸ್ಮಟಗಳ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿಸದ ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳ ಅಡ್ಡಹಾಯುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಎರಡು ಸಮರೂಪಿಗಳ ಸೆಂಟ್ರೊಮಿಯರುಗಳು ಬೈವೆಲೆಂಟಿನ ಎಡಕ್ಕೆ ದಟ್ಟ ಕಪ್ಪು ಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ (Courtesy of Dr. J. Kezer).

ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೈಯಾಸ್ಮ ಉಂಟಾದಾಗ ಡಿಪ್ಲೊಟೀನ್ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬೈವೆಲೆಂಟ್ ಒಂದು ಶಿಲುಬೆಯಾಕಾರವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಕೈಯಾಸ್ಮಗಳು ಉಂಟಾದಾಗ, ಬೈವೆಲೆಂಟ್ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಂಗುರ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ: ಹಾಗೆಯೇ ಮೂರು ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಅನುರೂಪಿಗಳು ವಂತಿಗಳ ಸರಣಿ ರೂಪವನ್ನೇ ತಾಳುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೈಯಾಸ್ಮಾಟಾಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಗಳು ಒಂದೇ ಬೈವೆಲೆಂಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ನಿಯಮವೆಂಬಂತೆ, ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಾಗಿರುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಗಿಡ್ಡವಾಗಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕೈಯಾಸ್ಮಾಟಾಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಮೋಟಕಾಗಿರುವ ವರ್ಣತಂತುವೂ ಸಹ ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಒಂದು ಕೈಯಾಸ್ಮವನ್ನಾದರೂ ಸಹ ಮೂಡಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಮುಂದಿನ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು **ಡೈಯಾಕೈನಸಿಸ್** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಡೈಯಾಕೈನಸಿಸ್ ಮತ್ತು ಡಿಪ್ಲೊಟೀನ್ ಹಂತದ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಅಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಡೈಯಾಕೈನಸಿಸ್ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವು ಅದರ ವಿಶೇಷ ಬೈವೆಲೆಂಟ್‌ನಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಮಾಯವಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಬೈವೆಲೆಂಟುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೋಚನಗೊಳುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳು

ವಿಕೆಯು ಮುಂದುವರಿದಂತೆಲ್ಲಾ (ಚಿತ್ರ 4.6) ಕೈಯಾಸ್ಮಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲ ಸ್ಥಾನ ದಿಂದ ಪಲ್ಲಟಗೊಂಡು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ತುದಿಯತ್ತಸಾಗುತ್ತವೆ.

ವರ್ಣತಂತುಗಳು, ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ ಮೂಲಕ ಲೆಪ್ಟೋಟೀನ್ ಹಂತದಿಂದ ಮುಂದು ವರಿದಂತೆಲ್ಲ ಗಿಡ್ಡವಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತವೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಹೀಗೆ ಗಿಡ್ಡಾಗುವಿಕೆಯು ಸುರುಳಿಗಳ ಸರಣಿಗಳ ಮೂಡುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಕ್ರಮೇಣ ಅವುಗಳ ವೃತ್ತದ ವಿಸ್ತಾರ (ತ್ರಿಜ್ಯ) ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಸಂಖ್ಯೆ ಕುಗ್ಗುವುದರ ಮೂಲಕ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನವು ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಗಿಡ್ಡವಾಗುವ ರೀತಿಯಿಂದ ಬೇರೆಯಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಇಲ್ಲಿ ಸುರುಳಿಗಳನ್ನು ಸುಲಭ ವಾಗಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ರಂಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಅಮೋನಿಯ ಅನಿಲ ಅಥವಾ ದುರ್ಬಲ ಸೈಯೊನೈಡ್ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪೂರ್ವ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಒಳಪಡಿ ಸಿದ್ದರೆ ಕಾಣಬಹುದು. ಚಿತ್ರ 8.9 ರಲ್ಲಿ **ಟ್ರ್ಯಾಡೆಸ್ ಕ್ಯಾನ್‌ಶಿಯಾ** ಜೇಡರ ಸಸ್ಯ (ಸ್ಪೈಡರ್ ವರ್ಟ್) ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸುರುಳಿಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

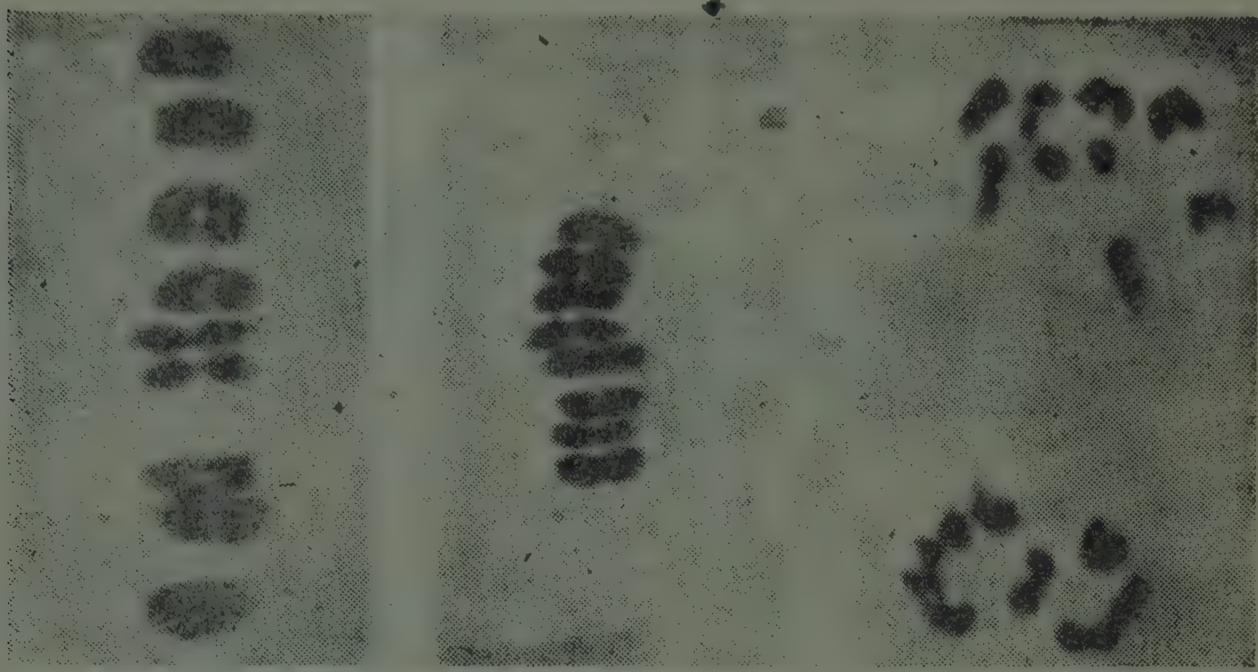


ಚಿತ್ರ 8.9: **ಜೇಡರ ಸಸ್ಯ, ಟ್ರ್ಯಾಡೆಸ್ ಕ್ಯಾನ್‌ಶಿಯಾ ಪ್ಯಾಲುಡೋಸ, ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನಾ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸುರುಳಿ ಗಳು.** ವರ್ಣತಂತುಗಳೆಲ್ಲ ಮರ್ಧನ ತಂತ್ರ ದಿಂದ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿವೆ.

ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು ಪೊರೆಯು ನಶಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕದಿರಿನ ಅವತರಣಿಕೆಯಿಂದ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆಯು ಕೊನೆಗೊಂಡು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯ ಮೊದಲ ಮಧ್ಯಾ ವಸ್ಥೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರಗಳು 8.2 ಮತ್ತು 8.3). ಅನಂತರ ಬೈವೆಲೆಂಟ್‌ಗಳು ತಾವೇ ಕದಿರಿನ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸಮರೇಖಾ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಾಗುವಂತೆ ಎಲ್ಲ ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಸಮಭಾಜಕ ಫಲಕದ ಮೇಲಿ ರುವ ಬದಲು ಪ್ರತಿ ಬೈವೆಲೆಂಟ್‌ನ ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಫಲಕದ ಎರಡು ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಾನಾಂತರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 8.10). ಇದು ಸಮಾನಸ್ಥಾನವೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

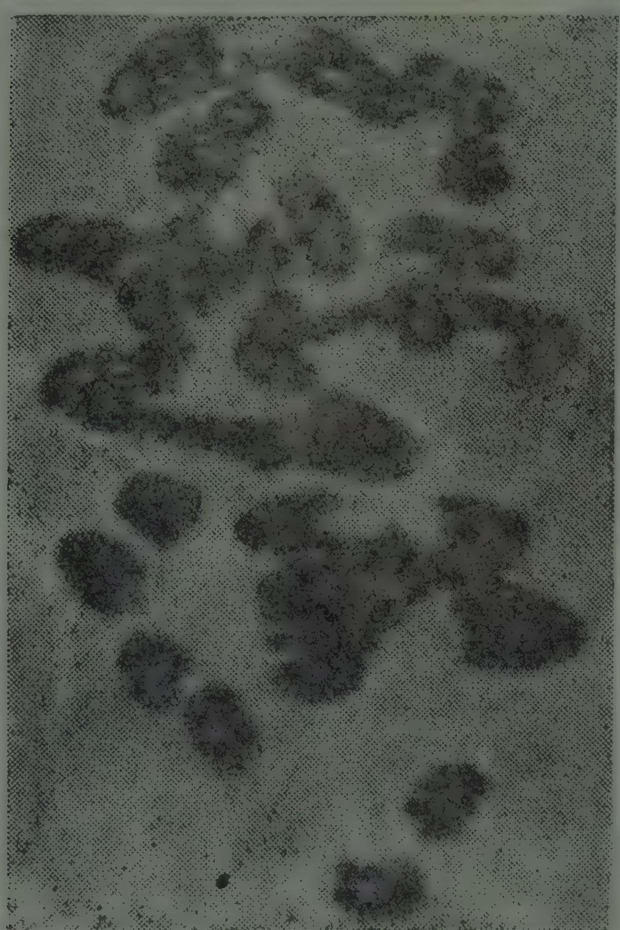
ಹ್ರಸ್ವವಿಭಜನೆಯ ಮೊದಲ ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ ಹಂತವು ವರ್ಣತಂತು ಧ್ರುವಗಳತ್ತ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರಗಳು 8.10 ಮತ್ತು 8.11). ಪ್ರತಿ

ಬೈವೆಲೆಂಟಿನ ಎರಡು ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಅವಿಭಾಜಕವಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕದಿರಿನ ವಿರುದ್ಧ ಧ್ರುವಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯು ಉಂಟಾದಾಗ, ಉಳಿದ



a b c

ಚಿತ್ರ 8.10: **ಗಂಡು ಮಿಲ್ಕ್‌ವೀಡ್ ತಗಣೆ, ಒನ್ಕೊಪೆಲ್ಟಸ್ ಫಾಸ್ಸಿಯೇಟಸ್** ನಲ್ಲಿಯಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆ. (a) ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ I, ಬೈವೆಲೆಂಟ್ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ (ಕದಿರನ್ನು ರಂಗಿಸದೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಅದು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ); (b) ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ II, ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತವೆ; (c) ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ I (Courtesy of Dr. J. Kezer).



ಕೈಯಾಸ್ಮಾಟಗಳು ಕಳಚಿಕೊಂಡು ಅನುರೂಪಿಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಚಲನೆಯು ಕೊನೆಗೊಂಡಾಗ ಪ್ರತಿ ಧ್ರುವದಲ್ಲೂ ಕಡಮೆಯಾದ ಅಥವಾ ಅಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ವರ್ಣವರ್ಣತಂತುಗಳು ಉದ್ದನಾಗಿ ಒಂದೇ ಒಂದರಂತೆ ಕಾಣುವ ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆಯ ಪಶ್ಚಾವ

ಚಿತ್ರ 8.11: **ಸಲಮಾಂಡರ್, ಓಯೂನಿಫಾರ್ಮಿಸ್ ನಲ್ಲಿ** ಪುಂಸಾಣುಜನನ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ I. (Courtesy of Dr. J. Keezr).

ಸ್ಥೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುವೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಮತ್ತು ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕೂಡಿರುವ ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿ ರುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಮೂಡಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸುರುಳಿಗಳನ್ನು ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನಾಕೋಶವು ಪೊರೆಯುಂಟಿರುವ ಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ವಿಭಾಗಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯ ಮೊದಲ ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 8.2).

ಮಧ್ಯಹಂತದ ಬಳಿಕ, (ಇದು ಪ್ರಭೇದವನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಮೆ ಸಮಯದ್ದಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲದೆಯೂ ಇರಬಹುದು) ಎರಡು ಅಗುಣಿತ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶವೂ **ದ್ವಿತೀಯ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ** ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರಗಳು 8.2 ಮತ್ತು 8.3). ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ ಹಂತವು ಇಲ್ಲವಾದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದೆ ಮೊದಲ ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಿಂದ **ದ್ವಿತೀಯ ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ** ಹಂತಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 8.3). ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ ಹಂತವು ಇದ್ದರೆ, ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕಪೊರೆಯು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ದ್ವಿತೀಯ ದೀರ್ಘಾವಸ್ಥೆಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಎರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಂದರ್ಭವಾದರೂ ಸಹ **ದ್ವಿತೀಯ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ**ಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳು (ಚಿತ್ರ 8.10) ಹಿಂದಿನ ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಂತೆಯೇ ಇದ್ದು ಮೂಲತಃ ಏನೂ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ, **ಮಧ್ಯಹಂತದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ** ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಎರಡೂ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಕದಿರು ಮೂಡಿ ಬರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ **ದ್ವಿತೀಯ ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ** ಸೆಂಟ್ರೋಮಿಯರ್‌ಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳು ಪುನರ್‌ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಇದರಿಂದಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಅಗುಣಿತಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಕೋಶರಸಗಳ ಭೇದನದಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕೋಶಗಳಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯ ಘಟನೆಗಳತ್ತ ಒಂದು ಹಿನ್ನೋಟ ಬೀರಿದಾಗ, ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಡಿಪ್ಲೊಟೀನ್ ಹಂತದಿಂದ ಎರಡನೆಯ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯ ಕೊನೆಯವರೆಗೆ ತಮ್ಮ ಲಂಬ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳದೆ ಒಂದೇರೀತಿ ಇದ್ದವೆಂಬುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯೂ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನಾ ಪೂರ್ವದ ಮಧ್ಯಹಂತದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಯಿತು; ಆದರೆ ಇದರ ಹಿಂದೆ ಇನ್ನೆರಡು ವಿಭಜನೆಗಳಾದವು; ಮೊದಲನೆಯದರಲ್ಲಿ, ಅನುರೂಪಿಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ವರ್ಣತಂತು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕಡಮೆಯಾಯಿತು, ಇದು ಎಂದರೆ ಜೋಡಿಯಾಗುವಿಕೆಯು

ಸೈನಾಪ್ಸಿಸ್ ಮೂಲಕ ಅವುಗಳು ಜಂಟಿಸಲಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಎರಡನೆ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಈಗ, ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುವಿಕೆಯು ಎರಡು ವಿಭಜನೆಗೆ ಬದಲು ಒಂದೇ ವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಏಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದಾಗಿ ಕೇಳಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಂಡು ಜೇನುನೊಣದಲ್ಲಿ ಪುಂಸಾಣು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವಾಗ ಮತ್ತು ಜೀವನ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು ಅವಶ್ಯವಲ್ಲದಾಗ ಜರುಗುವ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯು ಎರಡನೆಯ ವಿಭಜನೆಯಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಮೂಡಿಬರುವ ಕೋಶಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನುಳಿದಂತೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನಾ ವಿಧಾನದಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ದ್ವಿಗುಣಿತ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳ ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಮೊದಲೇ ಆಗದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣತೆಯು ಒಂದೇ ಒಂದು ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಬಹುದು. ಆದರೆ DNA ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ತಂತ್ರದ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ, ಎರಡನೆಯ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯು ಇನ್ನೊಂದು ದ್ವಿಪ್ರತಿಯಾಗುವಿಕೆ ಇಲ್ಲದೆಯೇ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡಬಹುದು.

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು

ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯು ಲೈಂಗಿಕ ಸಂಯೋಗೀಜೀವಾಣುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಂಡಾಣು ಮತ್ತು ಪುಂಸಾಣುಗಳು ಮಾತ್ರ ಅಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ಯಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯು ಜೀವನವೃತ್ತದ ಅನೇಕ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು ಮತ್ತು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟಗುಂಪಿನ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಅಗುಣಿತ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಲೈಂಗಿಕಸಂಯೋಗೀಜೀವಾಣುಗಳಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ನಿರ್ಲಿಂಗ ಜೀವಾಣುಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಸಸ್ಯಜೀವನವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಈ ಮಾಲೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಪುಟ*ದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಕಶೇರುಕ(ಬೆನ್ನೆಲುಬುಳ್ಳ) ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಎಂದರೆ ಅಂಡಾಣು ಮತ್ತು ಪುಂಸಾಣು ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

---

*H. C. Bold, *The Plant Kingdom* (2nd ed.) (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice–Hall, Inc., 1964).

ಮಾನವ ಭ್ರೂಣದ ಲೈಂಗಿಕ ಅಂಕುರ ಕೋಶಗಳು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಅನಂತರ ಸುಮಾರು 20 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬರುತ್ತವೆ. ಬಂಡಾರಚೀಲದ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಇವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಲೈಂಗಿಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳತ್ತ (ಗೊನಾಡ್) ಐದನೇ ವಾರದಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಹೆಣ್ಣು ಲೈಂಗಿಕ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪನೆಗೊಂಡ ನಂತರ ಈ ಕೋಶಗಳು ಅಂಡಾಣುಕೋಶಗಳ ಆಕಾರವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ವೇಗವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಅಂಡಾಶಯದ ಹೊರಭಿತ್ತಿಯ ಹತ್ತಿರ ಅಂಡಾಣುದಾನಿ ಗೊಂಚಲುಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಗೊಂಚಲು ಸಹ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕೋಶವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಂತೆ ಇರುವ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಅನೇಕ ಕೋಶಗಳ ಪದರಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರಕೋಶಗಳು ಮೂರು ತಿಂಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ನಂತರ **ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣು** ಆಗುತ್ತವೆ. ಈ ಗೊಂಚಲಿಗೆ **ಅಂಕುರ ಕುಹರ**(ಪ್ರೈಮಾರ್ಡಿಯಲ್ ಫಾಲಿಕಲ್)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣು ರೂಪುಗೊಂಡ ತಕ್ಷಣ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಗೆ ತೊಡಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಏಳನೆಯ ತಿಂಗಳ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಎಲ್ಲ ಅಂಡಾಣುಗಳೂ ನಶಿಸಿಹೋಗಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅಂಡಾಣುಗಳು **ಡಿಕ್ಟ್ಯಯೊಟೀನ್** ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು **ಪಾಕೈನೀಮಾ** ಹಂತವು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕ್ರೊಮಾಟೀನ್ ಬಹಳವಾಗಿ ಚೆದರಿದಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅಂಡಾಣುಗಳು ಲೈಂಗಿಕವಾಗಿ ಬಲಿಯುವವರೆಗೆ ಇದೇ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ, ಹುಟ್ಟಿನಿಂದಲೇ ಒಬ್ಬ ಹೆಂಗಸು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದು ಅವು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅಂಡಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು 40,000–300,000ಗಳವರೆಗೆ ಇರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಅಂಡಾಣುವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಮೊದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತ್ರ ಬಲಿತು ಉಳಿದವುಗಳು ನಶಿಸಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ನಿಯಮದಂತೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಂಡಾಣು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು **ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ** ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣು ಗರ್ಭದಾನಗೊಳ್ಳುವಂತಹ ಒಂದು ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಹಡೆಯುವ ಕಾಲ ಹನ್ನೆರಡು ವರ್ಷದಿಂದ ಐವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ವಯೋಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ಸುಮಾರು 400ರಷ್ಟು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣುಗಳು ಮಾತ್ರ ಬಲಿಯುತ್ತವೆ. ಅಂಕುರು ಬೀಜಾಣುಕೋಶದಿಂದ **ಗ್ರಾಫಿಯನ್ ಫಾಲಿಕಲ್** ಮೂಡುವಿಕೆಯುವರೆಗಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 8.12ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣುಗಳು ಜರ್ಮಿನಲ್ ಎಪಿತೀಲಿಯಂಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಕಾಲಾನಂತರ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ, ಅಂಡಾಶಯದ ಒಳಗೆ ಮುಳುಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಕುಹರಕೋಶ (ಫಾಲಿಕಲ್‌ಸೆಲ್)ಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರಿಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಈ ಕುಹರಕೋಶಗಳು ರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಎರಡು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸು

ತ್ರವೆ. ಈ ಸಂಪೂರ್ಣ ರಚನೆಯನ್ನು ಈಗ **ಗ್ರಾಫಿಯನ್ ಫಾಲಿಕಲ್** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ರಕ್ಷಣಾಕವಚ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣುವು ತನ್ನ ಕಾದಿರಿಸಿದ ಆಹಾರವಾದ ಬಂಡಾರವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಆಹಾರವು ಸಸಾರಜನಕ ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು ಸಾಮಾನ್ಯ



ಚಿತ್ರ 8.12: **ಸಸ್ತನಿಯ ಅಂಡಾಶಯದ ಕೊಯ್ತ**. ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅಂಡಾಣುಜನ್ಯ ಮೇಲ್ಪರೆಯಲ್ಲಿ ಉದಿಸಿ, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡವಾಗಿ, ಅಂಡಾಶಯ ಭಿತ್ತಿಯ ಒಳಕ್ಕೆ ಮುಳುಗುವ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಗ್ರಾಫಿಯನ್ ಕುಹರದ ಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಹರಿದು ಹೋರಹೋಗುವ ಅನುಕ್ರಮ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ.

ವಾಗಿ ಬಂಡಾರ, ಗೋಳಗಳು ಅಥವಾ ಹರಳುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೋಶರಸದ ಪೂರ್ತಿ ಹಂಚಿಹೋಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಬಂಡಾರವು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ ಕೋಶರಸವು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಆವರಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಚಿರಪರಿಚಿತವಿರುವ ಕೋಳಿಯ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಬಂಡಾರವೂ ಸಹ ಕೋಶರಸಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅಗಾಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಗ್ರಾಫಿಯನ್ ಫಾಲಿಕಲ್ ಒಡೆದು **ನೊಟ್ಟೆ** (ಚಿತ್ರ 6.3)ಯು ಅಂಡಾಶಯದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ**ಅಂಡನಾಳ** ಅಥವಾ **ಫೆಲೋಪಿಯನ್ ಟ್ಯೂಬ್** ಮೂಲಕ ಹಾದು ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪುಂಸಾಣುವಿನಿಂದ ಗರ್ಭದಾನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಈ ವೇಳೆಗೆ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯು ಮುಂದುವರಿದು ದ್ವಿತೀಯ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪಿರುತ್ತದೆ. ಅಂಡಾಣುವು

ಗರ್ಭದಾನಗೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಪುಂಸಾಣುವು ಮೊದಲಾಗುವಂತೆ ಆದರೆ ಮಾತ್ರ, ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯು ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಒಂದು **ಒಂಟಿ** ಕಾರ್ಯಶೀಲಕೋಶ ಮಾತ್ರ ಗರ್ಭದಾನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಮೂರು ಕೋಶಗಳು ಅಥವಾ ಧ್ರುವಶರೀರಗಳು ಬಿಡಲ್ಪಟ್ಟು ನಾಶಹೊಂದುತ್ತವೆ. **ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನವು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಭ್ರೂಣಕ್ಕೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶರಸ ಮತ್ತು ಬಂಡಾರಗಳನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡದೆಯೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಿದೆ.**

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯು ಕೋಶ ಪೊರೆಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಸ್ವಲ್ಪ ಕೋಶರಸದೊಂದಿಗೆ ಧ್ರುವಶರೀರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಿವುಟಿಹೋಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 8.13).



a b

ಚಿತ್ರ 8.13: **ಬಿಳಿಮೀನು, ಕೊರೆಗ್ನಸ್‌ನ ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಶರೀರ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ.** (a) ಮೊದಲ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯ ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ; ಮೊದಲ ಧ್ರುವಶರೀರವು ಚಿವುಟಿಹಾಕಲಾಗಿದೆ. (b) ಎರಡನೆ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ; ಇದು ಎರಡನೆಯ ಧ್ರುವಶರೀರವು ಚಿವುಟಿ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಧ್ರುವ-ಶರೀರವು ಸಹ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಒಟ್ಟು ಮೂರು ಧ್ರುವಶರೀರಗಳನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. (General Biological Supply House, Inc.)

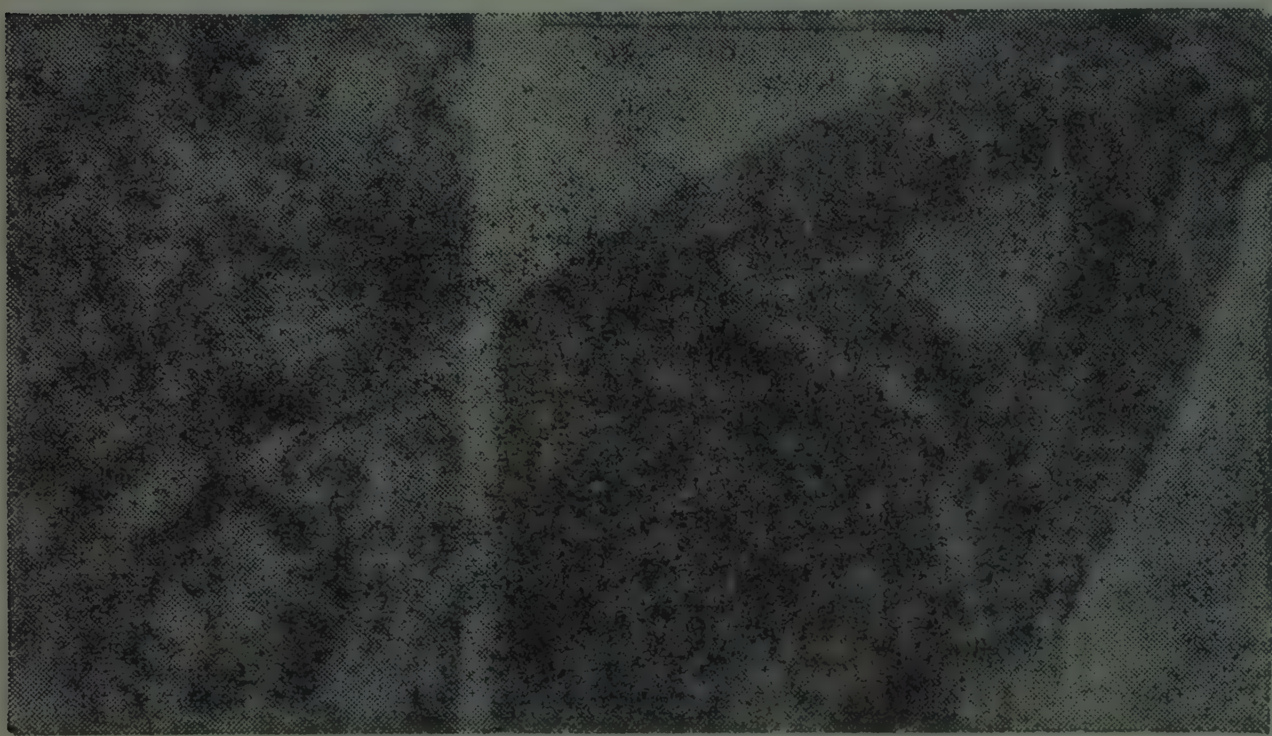
ದ್ವಿತೀಯ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿ ಎರಡನೆಯ ಧ್ರುವ ಶರೀರವು ಚಿವುಟಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಧ್ರುವಶರೀರವೂ ಸಹ ದ್ವಿತೀಯ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿ ಮೂರು ಧ್ರುವಶರೀರಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈಗ ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಅಗುಣಿತ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ಪೂರ್ವಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು (ಫೀಮೇಲ್ ಪ್ರೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್)ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಕೋಶರಸದ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಮುಳುಗಿ ಗರ್ಭದಾನದಲ್ಲಿ

ಪುಂಸಾಣುವಿನಿಂದ ಬಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಅಗುಣಿತ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗಗೊಳ್ಳಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಗಂಡಿನ ಮೂಲ ಲೈಂಗಿಕ ಕೋಶಗಳು ಭ್ರೂಣ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಐದನೆಯ ವಾರದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಪುರುಷ ಲೈಂಗಿಕ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಅವು **ಲೈಂಗಿಕ ದಾರ**ಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವು ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ಮಗುವಿನ ಜನನದ ಅನಂತರ ಮಧ್ಯೆ ಟೊಳ್ಳಾಗಿ **ವೀರ್ಯವಾಹಕ ಕಿರುನಾಳ** (ಸೆಮಿನಿಫೆರಸ್ ಟ್ಯೂಬ್ಯೂಲ್)ಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇವು ವೃಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ 90 ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಲಿಂಗಾಣುಜನಕ ಹೊರಪ್ರದರವು **ಪುಂಸಾಣುದಾನಿಕೋಶ** ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶಗಳು ಮುಪ್ಪಡರುವತನಕ ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆಯಿಂದಾಗಿ ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಕೋಶಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪುಂಸಾಣು ಕೋಶಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವು ಪ್ರಥಮ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ **ದ್ವಿತೀಯ ಪುಂಸಾಣುಕೋಶ**ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಆ ಬಳಿಕ **ದ್ವಿತೀಯ ಪುಂಸಾಣುಕೋಶಗಳು** ದ್ವಿತೀಯ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆ ಮೂಲಕ ನಾಲ್ಕು ಕೋಶಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ **ಸ್ಪರ್ಮಾಟಿಡ್** ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಸ್ಪರ್ಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಗಣನೀಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡು ಚಲಿಸುವ ಪುಂಸಾಣುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಗಂಡಿನಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕವಾಗಿ ಬಲಿತಂದಿನಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮುಪ್ಪಡರುವತನಕ ಪುಂಸಾಣುದಾನಿಗಳು ಇದ್ದು ಪುಂಸಾಣುಕೋಶಗಳ ಮೂಲಕ ಪುಂಸಾಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣಿಗಿಂತಲೂ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತಾನೆ. ಬಲಿತ ಒಂದು ಪುಂಸಾಣುವು ಒಂದು ತಲೆ ಮತ್ತು ಬಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ತಲೆಯು ಅತಿಯಾಗಿ ಒತ್ತಿಹಿಡಿದಿರುವ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನೂ, ತುದಿಯಲ್ಲಿ **ಅಕ್ರೋಸೋಮ್** ಕವಚವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರಗಳು 6.3 ಮತ್ತು 8.14). ಈ **ಅಕ್ರೋಸೋಮ್** ಸ್ಪರ್ಮಾಟಿಡ್‌ನ ಗೋಲ್ಗಿ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣು ಫಲಿತಗೊಳ್ಳುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪುಂಸಾಣುವು ಅಂಡಾಣುವಿನೊಳಗೆ ಹಾದುಹೋಗಲು ಅನುಕೂಲ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ತಲೆಯ ಹಿಂದೆ ಇರುವುದೇ ಮಧ್ಯಭಾಗ (ಮಿಡಲ್‌ಪೀಸ್); ಇದು ಮೈಟೊಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳ ಒಕ್ಕೂಟದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಕಶಾಂಗ (ಬಾಲ) ಅಥವಾ ತಂತುವಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ಕವಚವಾಗಿ ಮೂಡಿಬಂದು ಬಾಲದ ಚಲನೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ತಂತುವು ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಅಗಾಧ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲ್ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನ ಒಳಗಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಗರ್ಭದಾನದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನೊಂದಿಗೆ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಬಲಿತ ಪುಂಸಾಣುವಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕಣಭಾಗಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಕೋಶರಸವು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಸ್ಪರ್ಮಾಟಿಡ್ ರೂಪು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಂಡಿರದ ಒಂದು ಕೋಶದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಹಾಗೂ ಸ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ



a b

ಚಿತ್ರ 8.14: **ಗೃಹಕೀಚಲು ಹುಳು, ಅಕೀಟ, ಡೊಮೆಸ್ಟಿಕದಲ್ಲಿ ಗೋಲ್ಗಿ ಸಂಯುಕ್ತ** (ಎ) ಪುಂಸಾಣು ಜನನಕಾಲದಲ್ಲಿವು ಆಕ್ರೋಸೋಮ್‌ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಗೋಲ್ಗಿಸಂಯುಕ್ತದ ಜೋಡಿಯಾದ ಪೊರೆಗಳು, ಅನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕುಹರಗಳು, ಪೊರೆಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದೂರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಬಲಗಡೆ ಇರುವ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಪುಂಸಾಣುವಿನ ತಲೆಯು ಆಕ್ರೊಸೋಮಿನಿಂದ ಮೇಲೆ ಟೊಪ್ಪಿಗೆಯಂತಾದ, ಕಪ್ಪಾದ ಘನರೂಪದ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಶಂಖಾಕೃತಿಯ ಆಕ್ರೋಸೋಮ್ ಗೋಲ್ಗಿಸಂಯುಕ್ತದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಗೋಲ್ಗಿಸಂಯುಕ್ತದ ಪೊರೆಗಳು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕಳಚಿಹೋಗುತ್ತವೆಯೇ ಹೊರತು ಆಕ್ರೋಸೋಮಿನ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ (Courtesy of Dr. J. Kaye).

ಹೋಗುವ ಮತ್ತು ಅದರೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಉಂಟಾದ ಕೂಡಲೇ ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದ ಕೋಶವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗರ್ಭದಾನ

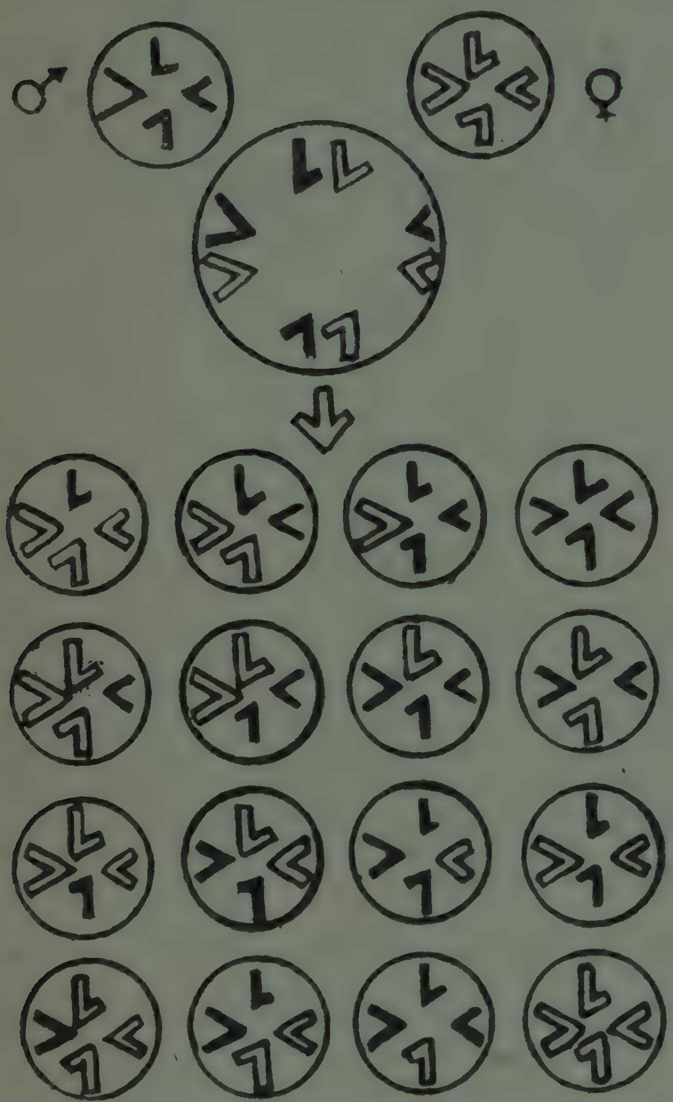
ಬಲಿತ ಅಂಡಾಣು ಮತ್ತು ಪುಂಸಾಣುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯದೊಳಗೆ ಸಮ್ಮಿಲನಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವೆರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಜೀವಂತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಕಾಲವು ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳು ಅಥವಾ ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಇರಬಹುದು. ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣುವು ಅಂಡಾಶಯವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು **ಅಂಡನಾಳ**ದ ಮೂಲಕ **ಗರ್ಭಾಶಯ**ದತ್ತ ಹೋಗುವಾಗ ನಿಯತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ, ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಡುಹೆಣ್ಣುಗಳ ಮಿಲನವು ಒಂದುಸಾರಿ ಮಾತ್ರ ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪುಂಸಾಣುಗಳು

ಹೆಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿತವಾಗಿದ್ದು ಅಂಡಾಣು ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜೇನುನೊಣದಲ್ಲಿ, ಈ ಕಾಲವು ಒಂದು ವರ್ಷ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಆಗಿರಬಹುದು. ಈಗ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಪುಂಸಾಣುಗಳನ್ನು ಶೈತ್ಯೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಕೃತಕ ಗರ್ಭದಾನದ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಗಂಡಿನ ಪುಂಸಾಣುಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಹೆಣ್ಣುಗಳ ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಗೊಳಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ತಂತ್ರವನ್ನು ಪಶುಸಂಗೋಪನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಗಂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಉಚ್ಚಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಕೊಡಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಕಾರಣದಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಾಗದಿದ್ದಾಗ ಈ ತಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಲ್ಲಿಯ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೆಂದರೆ ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಪೂರ್ವಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳ ಮಿಲನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪುಂಸಾಣುವೂ ಸಹ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ತಂತ್ರವಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯು ಅಂಡಾಣುವು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಗೊಳ್ಳದೆ ಭ್ರೂಣವಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ರಕ್ಷಣೆಯುಂಟುಮಾಡಿದೆ. ಹಾಗೇನಾದರೂ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಗೊಳ್ಳದೆ, ಅದು ಭ್ರೂಣವಾದರೆ, ಅಗುಣಿತ ಭ್ರೂಣಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಭ್ರೂಣಗಳು ಬೆಳೆದು ಲೈಂಗಿಕವಾಗಿ ಬಲಿತು ದೊಡ್ಡವಾದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಗುಣಿತ ವಿಭಜನೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಲಿಷ್ಟಮಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭಧಾರಣೆಗೊಳ್ಳದ ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ಸಸ್ತನಿಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಶೇರುಕ (ಬೆನ್ನೆಲುಬುಗಳುಳ್ಳ) ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ವಿಧಾನದ ಮೂಲಕ ಮುಂದೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ಘಟಿಸುವುದು ಬಹು ವಿರಳ.

ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯೂ ಸಹ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಎಂದರೆ ನಿಯಮದಂತೆ ಒಂದು ಪ್ರಭೇದದ ಪುಂಸಾಣುವು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಭೇದದ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಗೊಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿದ್ದು, ಅವು ಬೇರೆ ಪ್ರಭೇದದ ಪುಂಸಾಣುಗಳು ಅದನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸದಂತೆ ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ ಅದೇ ಪ್ರಭೇದದ ಪುಂಸಾಣುವು ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಅಂಡಾಣುವು **ಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಸಸಾರಜನಕ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಪುಂಸಾಣುವಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲಿರುವ **ಆ್ಯಂಟಿಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್** ವಸ್ತುವಿನೊಂದಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ **ಫರ್ಟಿಲೈಸಿನ್** ವಸ್ತುವು ತನ್ನದೇ ಪ್ರಭೇದದ ಪುಂಸಾಣುವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಒಮ್ಮೆ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳು ಅಂತಃಕ್ರಿಯೆಗೊಂಡಾಗ ಪುಂಸಾಣುವು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಪೊರೆಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ

ಅದು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಬಹುತೇಕ ಅಂಡದಲ್ಲಿ ಹೊರ ಪದರವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಂಡಾಣುವಿನ **ವೈಟ್‌ಲೀನ್ ಪೊರೆ**ಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಉಳಿದ ಪುಂಸಾಣುಗಳು ಪ್ರವೇಶಿಸದಂತೆ ತಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 8.15: **ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪಿತೃದತ್ತ (ಒಂದುಗೆರೆ) ಮತ್ತು ಮಾತೃದತ್ತ (ಜೋಡುಗೆರೆ) ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಅನಿಯಮಿತ ಬೇರ್ಪಡುವಿಕೆ.** ಅಡ್ಡಹಾಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕಗಳು ಸೂಚಿತವಾಗಿಲ್ಲ.

ಪುಂಸಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಮತ್ತು ಒಂದು ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲ್‌ಗಳು ಮಾತ್ರ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಹೆಣ್ಣಿನ ಪೂರ್ವ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನೊಂದಿಗೆ ಮಿಲನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಮೊದಲ ವಿಭಜನೆಯ ಕದಿರು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಪುಂಸಾಣುವು ಅಂಡಾಣುವಿನೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದರಿಂದ (1) ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಚೋದನೆ (2) ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಯುಗ್ಮಕ್ಕೆ ಪಿತೃದತ್ತ ಅನುವಂಶೀಯ ಕೊಡುಗೆಯಾದ ಒಂದು ಗುಂಪು ಅಗುಣಿತ ವರ್ಣತಂತು ಮತ್ತು (3) ಕೋಶ ವಿಭಜನಾ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರಧಾರಿಯಾದ ಒಂದು ಸೆಂಟ್ರಿಯೋಲ್‌ಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣವಿಭಜನೆಯ ಅನುವಂಶೀಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯು ಲೈಂಗಿಕವಾಗಿ ಸಂತಾನವೃದ್ಧಿಮಾಡುವ ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಜೀವನಚಕ್ರದ ತರ್ಕಬದ್ಧವಾದ ಹಾಗೂ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದ ಭಾಗವೆಂದು

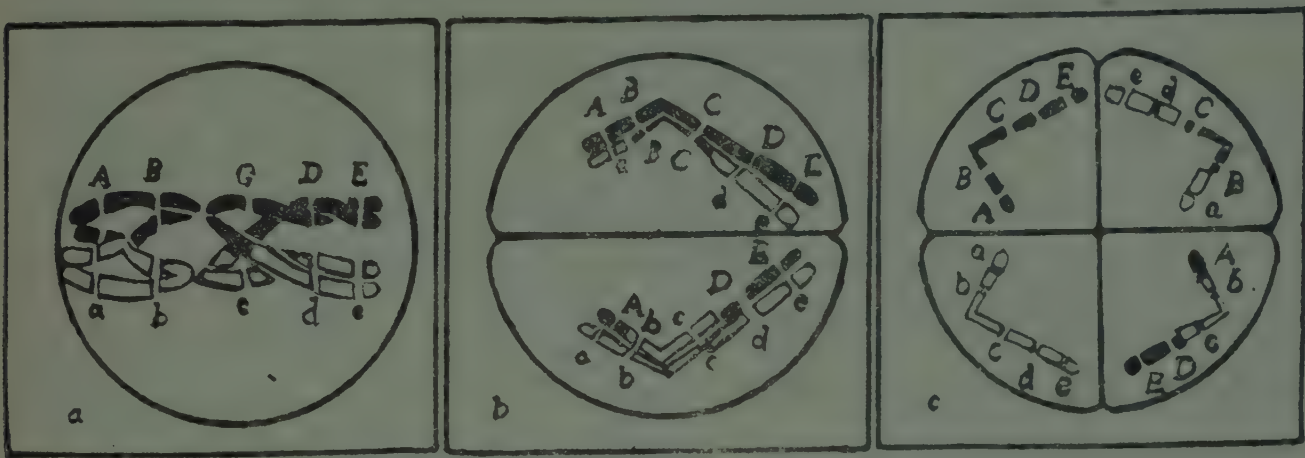
ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಂದರೆ, ಅದು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಗರ್ಭ ಧಾರಣೆಗೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದುದಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 8.15ರಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಬೇರೆಯಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಪಿತೃದತ್ತ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಒಂದುಗೆರೆಯಲ್ಲಿಯೂ, ಮಾತೃದತ್ತ ವರ್ಣ ತಂತುಗಳನ್ನು ಜೋಡುಗೆರೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಬೈವೇಲೆಂಟ್ ಮೊದಲ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತಾಪಿತೃಗಳಿಂದ ಒಂದೊಂದರಂತೆ ಎರಡು ಅನುರೂಪಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕದಿರಿನ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲ ಬೈವೇಲೆಂಟ್‌ಗಳ ಜೋಡಣೆಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಬೇರ್ಪಡುವಿಕೆಯು ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಅಗುಣಿತ ಕೋಶಗಳು ಮಾತಾಪಿತೃಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ನಾಲ್ಕು ಜೊತೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಇದ್ದಾಗ, ಆ ನಾಲ್ಕು ಅಗುಣಿತ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಹದಿನಾರು ಬೇರೆಬೇರೆ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 'nದ' ಬೆಲೆ ವರ್ಣತಂತು ಜೋಡಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನಾದಾಗ '2^n' ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. 23 ಜೋಡಿಗಳುಳ್ಳ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗಿ ಜೀವಾಣುಯುಕ್ತ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಾಧ್ಯ ಸಂಯೋಜನೆಯು 2^{23} ಅಥವಾ 8388608 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೇವಲ ಮಾತೃ ಅಥವಾ ಪಿತೃದತ್ತ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಮಾನವ ಪುಂಸಾಣು ಅಥವಾ ಅಂಡಾಣುವಿಗೆ ಇರುವ ಅವಕಾಶವು ಗಣನೀಯವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಮಾತಾಪಿತೃದತ್ತ ಕ್ರೊಮಾಟಿನ್‌ಗಳು ಸಂಯೋಗೀ ಜೀವಾಣುಗಳ ಮೂಲಕ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗುವಿಕೆಯು ಕೈಯಾಸ್ಮ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರಗಳು 8.7 ಮತ್ತು 8.8). ಈಗಾಗಲೇ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಒಂದು ಕೈಯಾಸ್ಮವು ಎರಡು ಅನುರೂಪಿಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತೃವರ್ಣತಂತುವಿನದು ಮತ್ತೊಂದು ಪಿತೃವರ್ಣತಂತುವಿನದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವರ್ಣತಂತುವು ಅದರ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಅಂಟಿರುವ ಅನೇಕ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಒಂದು ಅನುರೂಪಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಅನುರೂಪಿಯಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವುದಾದರೆ, ಅದನ್ನು ಚಿತ್ರ 8.16ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪಿತೃದತ್ತ (ಕಪ್ಪು) ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು Aಯಿಂದ Eವರೆಗಿನ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಸರಿಸಿದೆ; ಮಾತೃದತ್ತ (ಬಿಳಿ) ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿ

aಯಿಂದ e ವರೆಗೆ ಸಣ್ಣ ಅಕ್ಷರದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವರ್ಣತಂತುವೂ ಸಹ ತನ್ನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ನೂರಾರು ಬೇರೆಬೇರೆ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು



ಚಿತ್ರ 8.16: **ಅಡ್ಡಹಾಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅನುವಂಶೀಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು** (a) ಪಿತೃದತ್ತ (ಕಪ್ಪು) ಮತ್ತು ಮಾತೃದತ್ತ (ಬಿಳಿ) ಅನುರೂಪಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಬೈವೆಲೆಂಟ್ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ ಮತ್ತು ಅಡ್ಡಹಾಯುವಿಕೆಯು A ಮತ್ತು B, ಹಾಗೂ C ಮತ್ತು D ವಂಶವಾಹಿ ಕಣಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಉಂಟಾಗಿದೆ. (b) ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಅನುವಂಶೀಯತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ; (c) ಈಗ ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಹ ವಿಭಿನ್ನರೀತಿಯ ಅನುವಂಶೀಯತ್ವವನ್ನೂ ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಉಳಿದ ಎರಡು ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ.

ಹೊಂದಿರಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಕೈಯಾಸ್ಮಟಗಳು ABಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಮತ್ತು CD ಮಧ್ಯೆ ವಿನಿಮಯದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ. (ಅನುವಂಶೀಯ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ **ಅಡ್ಡಹಾಯುವಿಕೆ** (ಕ್ರಾಸಿಂಗ್ ಓವರ್) ಎಂದು ಹೆಸರು ಮತ್ತು Aಯಿಂದ E ವರೆಗಿನ ಮತ್ತು a ಯಿಂದ e ವರೆಗಿನ ವಂಶವಾಹಿಗಳು **ಸಂಪರ್ಕಗುಂಪು**ಗಳಾಗುತ್ತವೆ) ಕೈಯಾಸ್ಮಟ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ನಿಜವಾದ ತಂತ್ರವಾವುದೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಡಿಪ್ಲೋಟೀನ್ ಹಂತಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಎರಡು ರಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಾಗ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಆದರೆ ಕೈಯಾಸ್ಮ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಸಂಪರ್ಕಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಯ ಪ್ರಾರಂಭಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿದ್ದ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಸಮುದಾಯವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆಂಬುದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ. ಕ್ರೊಮಾಟಿಡ್‌ಗಳು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅಗುಣಿತ ನಾಲ್ಕು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಸಂಯೋಗೀ ಜೀವಾಣುವೂ ಇತರ ಸಂಯೋಗೀ ಜೀವಾಣುಗಳಿಗಿಂತ ಅನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಮಾತೃ ಮತ್ತು ಪಿತೃ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಅನಿಯಮಿತ ಬೇರ್ಪಡುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕೈಯಾಸ್ಮಟಗಳ ಮೂಲಕ **ಸಂಪರ್ಕ** ಗುಂಪುಗಳ (ವಿಚ್ಛೇದನವು) ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ

ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಗುಣಿತ ಕೋಶಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆ ರೀತಿಯ ವಂಶ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆಂದು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಈ ಕೋಶಗಳು ಗರ್ಭದಾನದ ಮೂಲಕ ಮುಂದಿನ ಸಂತತಿಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡುವುದರಿಂದ ಆ ಸಂತತಿಯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ತುಲನೆ ಮಾಡಬಹುದಾದಂತಹ ಅನುವಂಶೀಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಬೇಕು. ಈ ಅನುವಂಶೀಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಆಯ್ಕೆ ತಲೆದೋರಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭದಾನ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆಗಳನ್ನು ಪೂರಕಗಳಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವ ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಹೊಸಜೀವಿಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಇರುವ ತಂತ್ರವಲ್ಲ. ಈ ಹೊಸ ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮತಮ್ಮಲ್ಲಿಯೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅದು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಬೇರೆಯೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 9

ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಕೋಶ

ಈ ಹಿಂದಿನ ಕೆಲವು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ, ಜೀವಿಗಳು ಒಂದು ಗರ್ಭದಾನ ಗೊಂಡ ಅಂಡಾಣುವಿನಿಂದ ಪೂರ್ಣಪ್ರಮಾಣದ ಸಸ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾಗಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥ ತಿಳಿದಿರುತ್ತದೆ: ಅದು ನಿರಂತರವಾದ ಮತ್ತು ಮಂದಗತಿಯ ಬದಲಾವಣೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಲು ಕಾಲವು ಅವಶ್ಯವಿರುತ್ತದೆ ಅದು ಹೊಸರೂಪಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಬಲಿಯುವಿಕೆ (ಪ್ರೌಢತೆ) ಹಂತ ಮುಟ್ಟಿದಾಗ ನಿಧಾನವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಾನವನು ಗರ್ಭದಾನಗೊಳ್ಳದ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಹಂತದಿಂದ ಭ್ರೂಣಾವಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಪಿಂಡಾವಸ್ಥೆಗಳ ಮೂಲಕ, ಬಾಲ್ಯ, ಹರೆಯ, ಲೈಂಗಿಕ ಪಕ್ವತೆ, ಶಾರೀರಿಕ ಬಲಿಯುವಿಕೆ, ಮಧ್ಯವಯಸ್ಸು, ಮುಪ್ಪು ಮತ್ತು ಸಾವು ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಜೀವನದ ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅತಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಮುಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಾಯುವವರೆಗೂ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಹೊಸ ರಕ್ತಕೋಶಗಳು ಸಂಯೋಗೀ ಜೀವಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಗಾಯದ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಮೂಡುವಿಕೆಗಳೂ ಸಹ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ನಾವು ಮುಪ್ಪಾಗುವಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಕೆಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೋಶದ ಹೊರಗಿನಜಾಗದ ಹೆಚ್ಚು ಕೊಲಾಜೆನ್ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣದ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗಳು. ಇವು ಕಾರ್ಯಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸಾತ್ಮಕ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಮುಂದುವರೆಯುವ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಧಾನಗಳಾಗಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಪದಗಳು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವಂಥವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಜೈವಿಕ ವಿಧಾನವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆತಂತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಅಷ್ಟೇನೂ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ನೀಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಕೋಶದ ಹಂತದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ: ಏಕೆಂದರೆ ಕೋಶವು ಜೀವದ ಬುನಾದಿಯಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಂಡಾಣುವಿನ DNA ಮತ್ತು ಅದರ ಕೋಶರಸದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ, ಸಾಂಕೇತಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅನುವಂಶೀಯ ಮಾಹಿತಿಗಳಾಗಿದ್ದ ಗರ್ಭದಾನಗೊಂಡ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಸುಪ್ತಚೈತನ್ಯವು ಹೇಗೆ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಮೂಡಿಬಂದ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರದ ಅಂಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿ, ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಡೆಸಲು ಬೇಕಾದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಿಯಾಗಿ ಪೂರ್ಣ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಪ್ರಶ್ನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಬಗೆಹರಿಯದೆ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೂ ಸಹ ಒಂದು ಅಸಾಮಾನ್ಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟತಂತ್ರವಾಗಿದೆ. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅವಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಪಷ್ಟ ಹೋಲಿಕೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿರಿ. ಪ್ರತಿ ಅವಳಿಯೂ ಸಹ ಅನೇಕ ಸಾವಿರ ದಶಸಹಸ್ರ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಈ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಂದು ಅಸಮಾನವಾದ ಜೀವಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಸಹ ಅತ್ಯಂತ ಸಣ್ಣದರಿಂದ ಹಿಡಿದು ದೊಡ್ಡ ಭೌತಿಕ. ಶಾರೀರಿಕ ಮತ್ತು ವರ್ತನಾ(ನಡೆವಳಿಕೆ)ಗುಣವಿಶೇಷಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಗೊಂಡ ಎರಡು ಅವಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಗೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿದೆ. ಅನುರೂಪಿ ಅವಳಿಗಳು ಗರ್ಭದಾನಗೊಂಡ ಒಂದೇ ಅಂಡಾಣುವಿನಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದರಿಂದ ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿಯೇ ನಿಯಂತ್ರಣ ತಂತ್ರವು ಇದ್ದಿರಲೇಬೇಕಲ್ಲದೆ, ರಚನೆಯ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾದರಿಯು ಪ್ರಕಾಶಗೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲೇ ಅದು ಕೋಶಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರಲೇಬೇಕು. ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿರುವುದರ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಬೇರೆಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳು ವಿಭಿನ್ನರೀತಿಯ ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ವಿವಿಧತೆಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಎಂದರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಈ ವಿಧದ ರೀತಿಯ ಸಸಾರಜನಕ ಸಮುಚ್ಚಯಗಳೂ ಸಹ ಪ್ರತಿ ಕೋಶದಲ್ಲೂ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಸಮುಚ್ಚಯದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಬೆಳವಣಿಗೆ

ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆಯು ಕೋಶಗಳ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಅದು ಸಮರೇಖಾವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಕೋಶಗಳ ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಮೂಲಪಾಗಿ ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ: ಮೂಲಕೋಶವು ಅದರ ಪರಿಸರದಿಂದ ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಹೆಚ್ಚು ಸಿದ್ಧವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ತನ್ನಂತೆಯೇ ಇರುವ ಹೆಚ್ಚು ಕೋಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ ಮಾನವನ ಅಂಡಾಣುವನ್ನೇ ನಾವು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ. ಅದು ಸುಮಾರು 1×10^6 ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಷ್ಟು ತೂಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪುಂಸಾಣುವು ಗರ್ಭದಾನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ 5×10^9 ಗ್ರಾಮ್‌ದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ತೂಕವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೂ, ಜನನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಗುವು 7 ಪೌಂಡುಗಳು ಅಥವಾ 3200 ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಷ್ಟು ತೂಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಪಿಂಡಾವಸ್ಥೆಕಾಲದ ಒಂಬತ್ತು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಶತಕೋಟಿಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ತೂಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಆಗತಾನೆ ಜನಿಸಿದ ಶಿಶುವು ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲಕೋಶಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದಂತಹ ಕೋಶಗಳ ಒಂದು ಮುದ್ದೆಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೇನಾದರೂ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ಮಾನವ ಗುಣ

ಗಳನ್ನು ಹೊಂದದೆ ಇರುವಂತಹ ಕೋಶಗಳ ಒಂದು ಚೆಂಡು ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಪಿಂಡಾವಸ್ಥೆಕಾಲದಲ್ಲಿನ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಇದ್ದಿರಲಿಲ್ಲ.



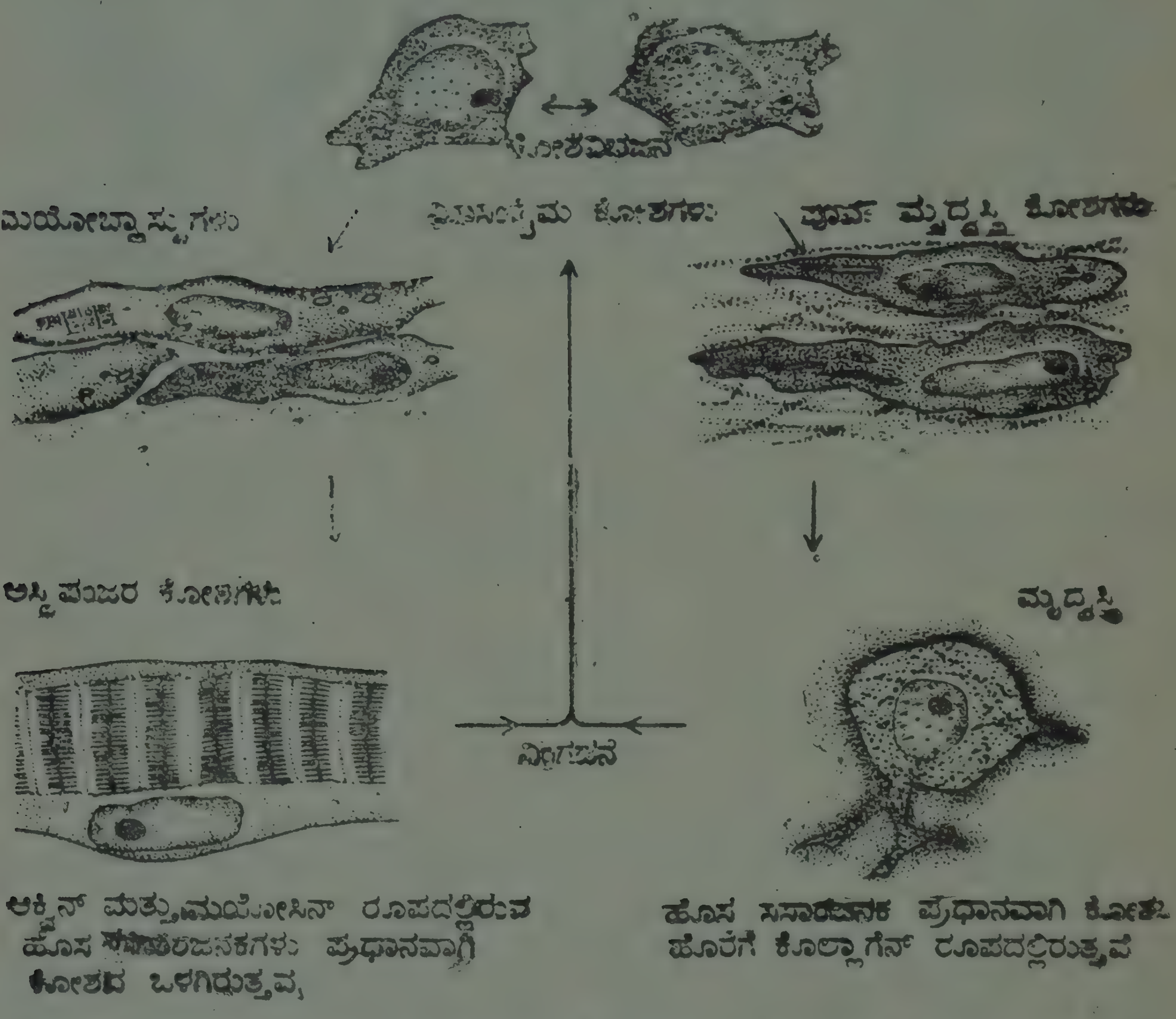
ಚಿತ್ರ 9.1: **ಪಿಂಡಾವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಪಿಂಡೋತ್ತರ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಾನವಶರೀರದಲ್ಲಿಯ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು.** [From H. B. Glass, *Genes and the Man* (New York: Columbia University Teachers College Bureau of Publications, 1943) after Morris.]

ಕುಂಬಾರ ಅಥವಾ ಶಿಲ್ಪಿಯು ತನ್ನ ಜೇಡಿಮಣ್ಣನ್ನು ಒತ್ತಿ ರೂಪುಕೊಡುವಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಉಳಿದ ತಂತ್ರಗಳು ಈ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬೇಕು.

ಸಾಪೇಕ್ಷ ಬೆಳವಣಿಗೆಗತಿಯೂ ಈ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಈ ಗತಿಯು ರೂಪುರೇಷೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಶರೀರದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ಮಿಕ್ಕವುಗಳಿಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಅಥವಾ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ರೂಪುಲಕ್ಷಣಗಳು ಬೇಗನೆ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮೂಡಿಬರುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುವ ರೀತಿಯಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರ 9.1 ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಗವು ಹೇಗೆ ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಶರೀರದ ಭಾಗಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ಶಿರ ಮತ್ತು ಕುತ್ತಿಗೆಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ವೇಗವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ; ಕೈಗಳು ಕಾಲುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮುಂಡವು, ಬಲಿಯುವ ತನಕ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಒಂದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಕೋಶಗಳ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಅದು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆ

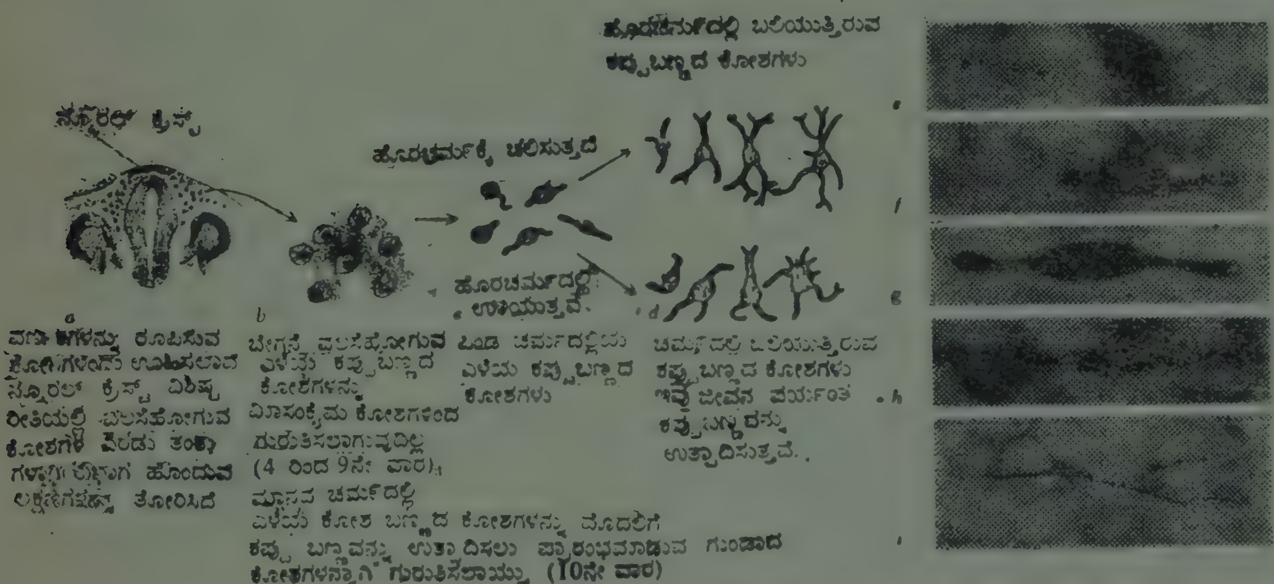
ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ತಂತ್ರವಾಗಿದೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಘಟನೆಗೊಡು ರೂಪವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಇದೇ ರೂಪು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳು ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ, ಒಬ್ಬನನ್ನೊ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮಾನವನಿಂದ ಮತ್ತು ಒಂದು ಆರ್ಕಿಡ್‌ಅನ್ನು ಒಂದು ಲಿಲ್ಲಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ರೂಪವಿನ್ಯಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಾಯದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಪರಿ



ಚಿತ್ರ 9.2: **ಸಾಮಾನ್ಯೀಕೃತ ಮಧ್ಯಚರ್ಮ (ಮಿಸೆನ್‌ಕೈಮ್) ಕೋಶಗಳ ವಿಂಗಡನೆ** ಎರಡು ಬಗೆಯ ಮಾಂಸ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಸ್ಥಿ ವಿಶೇಷ ಕೋಶಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡನೆಗೊಂಡಿವೆ. ಈ ಎರಡು ಕೋಶಗಳೂ, ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಒಂದೇರೀತಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕ (ಆಕ್ಟಿನ್‌ಮತ್ತು ಮಯೊಸಿನ್) ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಗಾಗಿ ಉಳಿದರೆ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕವು ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೋಶದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಆಶಾದಾಯಕ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಂಗಡನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೋಶಗಳ ಅಂತಿಮ ಆಕಾರವೂ ಸಹ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. [After C. H. Waddington, *Principles of Development and Differntiation* (New York: The Macmillan Company, 1966).]

ಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು **ವಿಂಗಡನೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ** ಕೋಶಕ್ಕೂ ಅದರ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಸಮಾನತೆಯ ಮುದ್ರೆಯನ್ನು ಒತ್ತುವುದು **ವಿಂಗಡನೆ**

ಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯಕೋಶವು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮಂದಗತಿಯ ರಚನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟಕೋಶವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯು ಒಂದು ಕಾರ್ಯನಿರತ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಏಕಕೋಶೀಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಣೆಯು ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೋಶದ ಗುಣವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಬಹುಕೋಶಿಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೋಶಗಳ ಒಳಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಮಾನವ ಶರೀರವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ವಿವಿಧ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಕೋಶಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 9.2). ನರಮಂಡಲ, ಸ್ನಾಯು ಖಂಡಗಳು, ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯೂಹ, ವಿಸರ್ಜಕ, ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಕೋಶಗಳಾಗುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 9.3: **ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೋಶಗಳ ಮೂಲ ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಣೆ ರೀತಿ.** (a–d) ಎಳೆಯ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶಗಳು ಪಿಂಡಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂರಲ್ ಕ್ರೆಸ್ಟ್ ಎನ್ನುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಅವು ವಲಸೆಹೋಗಿ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಅಂತಿಮ ಭವಿಷ್ಯವು ಅವು ಚರ್ಮ ಅಥವಾ ಹೊರಚರ್ಮಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅವು ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಂಡುದಾದರೆ, ಜನನಾಂತರದಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಳಿದಂತೆ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹೊರ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗಂಡುದಾದರೆ ಅವು ಸಾಯುವತನಕ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣವನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. (b-i) ಗುಂಡಾದ ಎಳೆಯ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶ (e)ದಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಹಿರಿಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶಗಳು (i) ವರೆಗೆ ಉಂಟಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ, ಐದು ಕೋಶಗಳು. [Courtesy of Dr. A. A. Zimmermann, form A. A. Zimmermann and S. W. Becker, Jr., *Illinois Monographs in Medical Sciences,* VI (1939), I-39].

ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಂಗಡಣೆಯು ನಿರ್ದೇಶಿತ ಬದಲಾವಣೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ; ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದುದೊಂದೂ ಜಡಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಾರದಿರುವಂತಹ ಒಂದು ಘಟನೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿದೆಯೋ ಅದು ಸಜೀವ

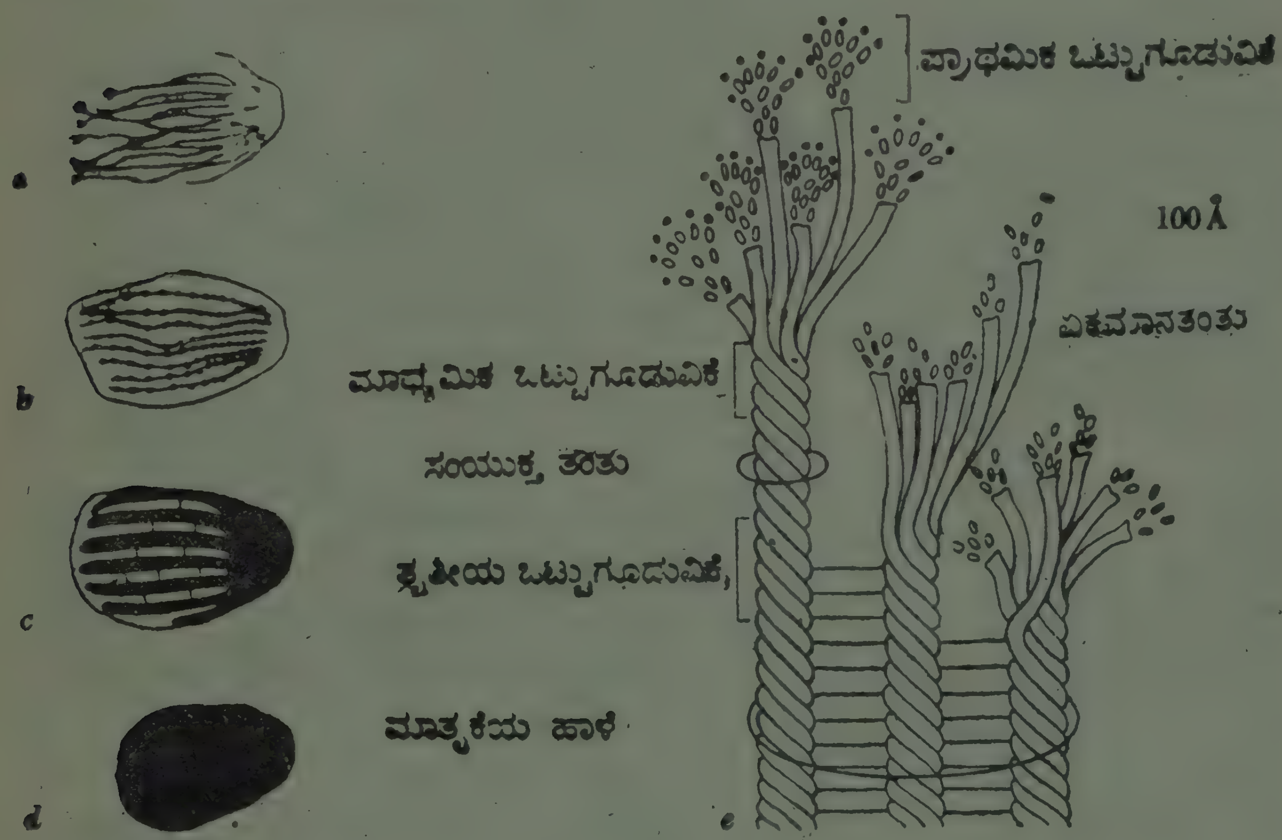
ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪಡೆದುದಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನವು ಸೃಜನಾತ್ಮಕವಾದುದು; ಎಂದರೆ, ಜೀವವೇ ಸೃಷ್ಟಿದಾಯಕವಾದುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳಿಗೂ ಸಮಾನವಾದ ಗುಣಗಳಿಂದಲೇ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರಚನೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 9.3ರಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು; ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆ ಕೋಶದ ಹುಟ್ಟು ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದೆ, ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಾನವಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ವರ್ಣಕಗಳಾಗುವ **ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶ**ಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅನುವಂಶೀಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಗೆ ಮತ್ತು ಊಹಾಶಕ್ತಿಯು ಮನುಷ್ಯನ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವಂತೆ ವಿಂಗಡಣೆಯು ರೂಪವಿನ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿದೆ. ಅದು ರೂಪು, ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ನಡವಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ ಅದು ಒಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯಂತೆ ಇರುವ ಜೀವಿಯ ಐಕ್ಯಸ್ವರೂಪವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸದಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಮಾಡುತ್ತದೆ.

ನಾವು ಈಗ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶಮೂಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿಂಗಡಣೆಯ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಭ್ರೂಣದ ನರಕೇಂದ್ರಮಂಡಲ(ನ್ಯೂರಲ್‌ಕ್ರೆಸ್ಟ್)ಎಂಬ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಎಳೆಯ ಕೋಶ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶಗಳು ಉಗಮವಾಗುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಅವು ಅಲ್ಲಿಂದ ಚರ್ಮದ ಹೊರ ಅಥವಾ ಒಳ ಪದರಗಳತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ಅವುಗಳು ಸಾಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಚಿತ್ರ 9.3ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ತಮ್ಮ ಆಕಾರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ. ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ **ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಹರಳು**ಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ; ಈ ಕಣಗಳ ಒಳಗೆ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣವು ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 9.4 ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಹರಳುಗಳ ವಿಂಗಡಣೆಯ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ರಿಬೊಸೋಮುಗಳಿಂದ ಮೂಡುವ ಪ್ರಾಯಶಃ ಸಸಾರಜನಕಗಳಾಗಿರುವ ನವಿರು ಕಿರುತಂತುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ತಂತುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ತಂತುಗಳ ಮೇಲೆ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣವು ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ; ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಚನೆಯು ಅಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ; ಕ್ರಮೇಣ ಈ ತಂತುಗಳು ಒಂದು ಪೊರೆಯಂತಹ ಹೊದಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವರಿಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಬಲಿತ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಹರಳು ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸದಂತಹ ಒಂದು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸಾಂದ್ರಕ ಶರೀರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವ ಅನೇಕ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಣ್ಣದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನವು, ಅವು ತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಜೋಡಣೆ, ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಹರಳುಗಳಲ್ಲಿನ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಗುಣ ಮತ್ತು ಹಂಚಿಕೆ.

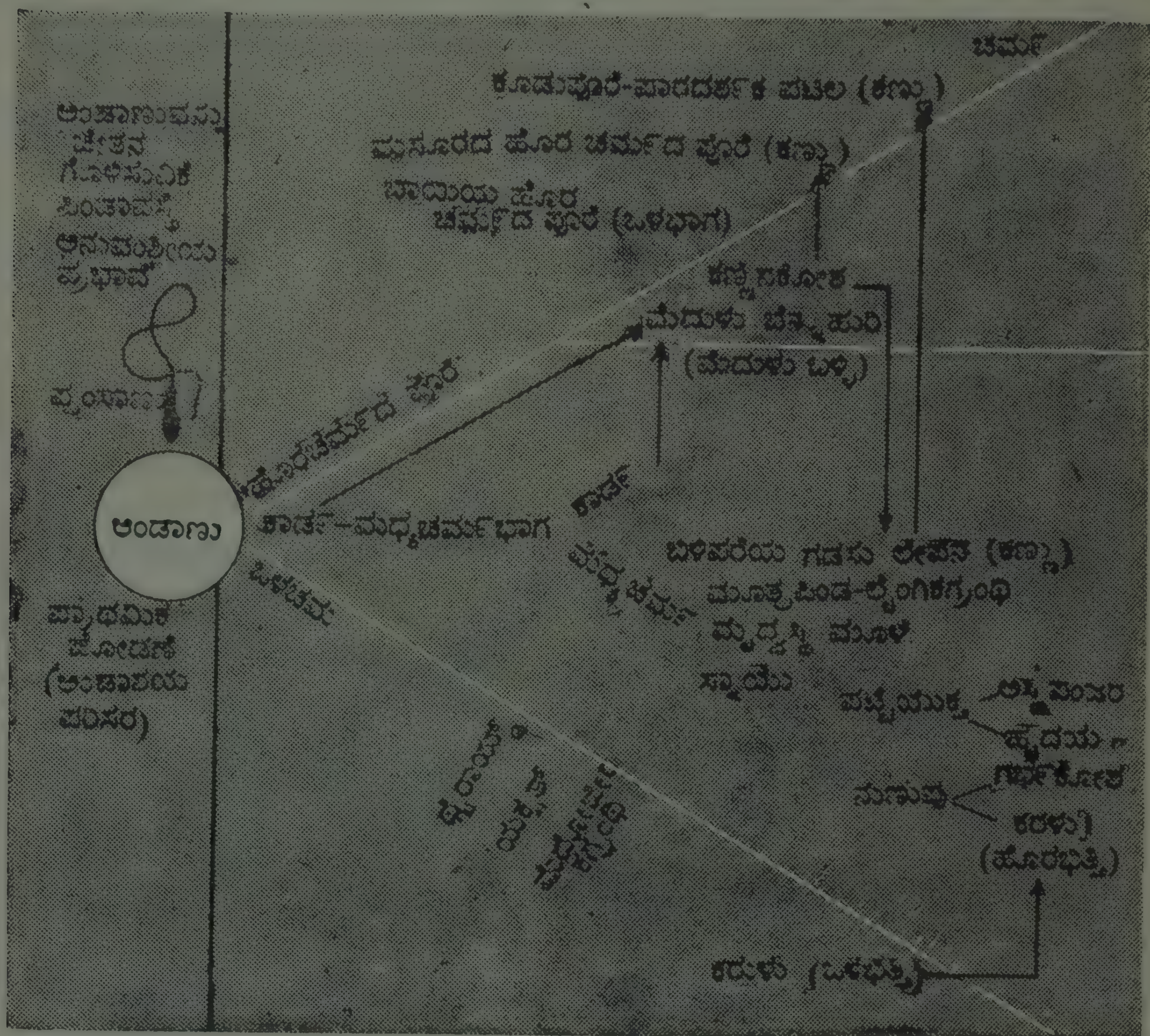
ಹಾಗೂ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶಗಳ ಗಾತ್ರ, ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಹಂಚಿಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನೊಳಗಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ವಿಂಗಡಣೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಾಂಗಳೊಳಗೆ ಹೇಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 9.4: **ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಳ್ಳುವ ಮಾದರಿ.** (a-d) ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳು, ಮಾತೃಕೆಯ ಹಾಳೆಯೊಳಗೆ ನಾರು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ (a) ಮತ್ತು ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಹರಳು ಒಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ರಚನೆಯಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವವರೆಗೂ ತಂತುಗಳ ಮೇಲೆ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ವಸ್ತುವು ಶೇಖರವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ (b-d). (e) ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿರುವ ರಿಬೊಸೋಮುಗಳಿಂದ (ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಘನರೂಪದ ಕಪ್ಪಗಿನ ವಸ್ತುಗಳು) ಹುಟ್ಟುವ ಸಸಾರಜನಕ ತಂತುಗಳ ಮೂಲ ಮತ್ತು ಆರು ತಂತುಗಳು ಒಂದೇ ಸಂಯುಕ್ತತಂತಾಗಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡುವಿಕೆಯ ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ನಿರೂಪಣೆ (Courtesy of Dr. F. Moyer).

ವಿಂಗಡಣೆಯನ್ನು ಬೆಳವಣಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ, ವಿವಿಧ ಕಾಂಡ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಪಿತ್ತಗ್ರಂಥಿ ಕೋಶಗಳು ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಸಂಭಾವ್ಯಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳವರೆಗೆ ಅನುರೂಪಿ ಏಕಮಾನಗಳು ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಕೊನೆಯಿಲ್ಲದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರುವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ, ಗುಂಪಿನಿಂದ ಒಂದು ಏಕಮಾನವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ರೂಪಾಂತರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದೇ ವಿಂಗಡಣೆ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಣೆಯು ಕೋಶವು ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಕೋಶವು

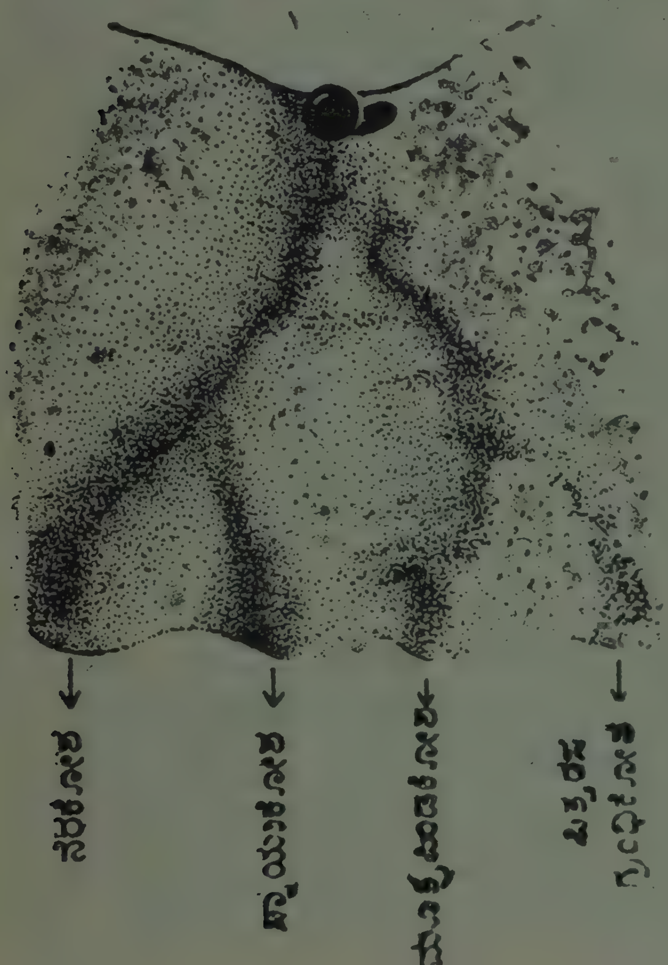
ಹೆಚ್ಚು ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡಿದ್ದರೆ ಅದು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಅಷ್ಟೂ ಕಡಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೋಶವು ತಾನು ಕೂಡಲೇ ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗದಂತಹ ಒಂದು ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುಬೀಳುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 9.5: **ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಧಾನಗೊಳ್ಳದ ಅಂಡಾಣುವಿನಿಂದ ಹಿಡಿದು ಬಲಿತ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾಗುವವರೆಗಿನ ಅನುಕ್ರಮ ವಿಂಗಡಣೆಯ ಮಾದರಿ ರೇಖಾತ್ಮಕ ನಿರೂಪಣೆ.** ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಅಂಗಾಂಶ ಪದರಗಳು (ಹೊರಚರ್ಮದ ಪೊರೆ, ಮಧ್ಯಚರ್ಮ, ಒಳಚರ್ಮ) ಬೇಗನೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಗಗಳ ಕೋಶಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಕಪ್ಪುಗೆರೆ ಸಾಲುಗಳು, ಅಭಿವೃದ್ಧಿಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಂಗಾಂಶದ ಪ್ರಭಾವ, ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಗಾಂಶದ ಮೇಲೆ ಇರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಕಣ್ಣು ಹೊರಚರ್ಮದ ಪೊರೆ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಚರ್ಮ ಎರಡರಿಂದಲೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನು ಗಮನಿಸಿರಿ. (Courtesy of Dr. B. H. Willier.)

ಒಂದು ಕೋಶವು 'ಕಟ್ಟುಬಿದ್ದಿದೆ' ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳುವುದರ ಅರ್ಥವೇನೆಂಬುದನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿಶದವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಚಿತ್ರ 9.5ರಲ್ಲಿ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ರೀತಿಯನ್ನು ರೇಖಾಚಿತ್ರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೋಶಗಳು ಬಲಿತು, ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡ ರಚನೆಗಳಾಗಿ ಅಂತಿಮ ರೂಪ

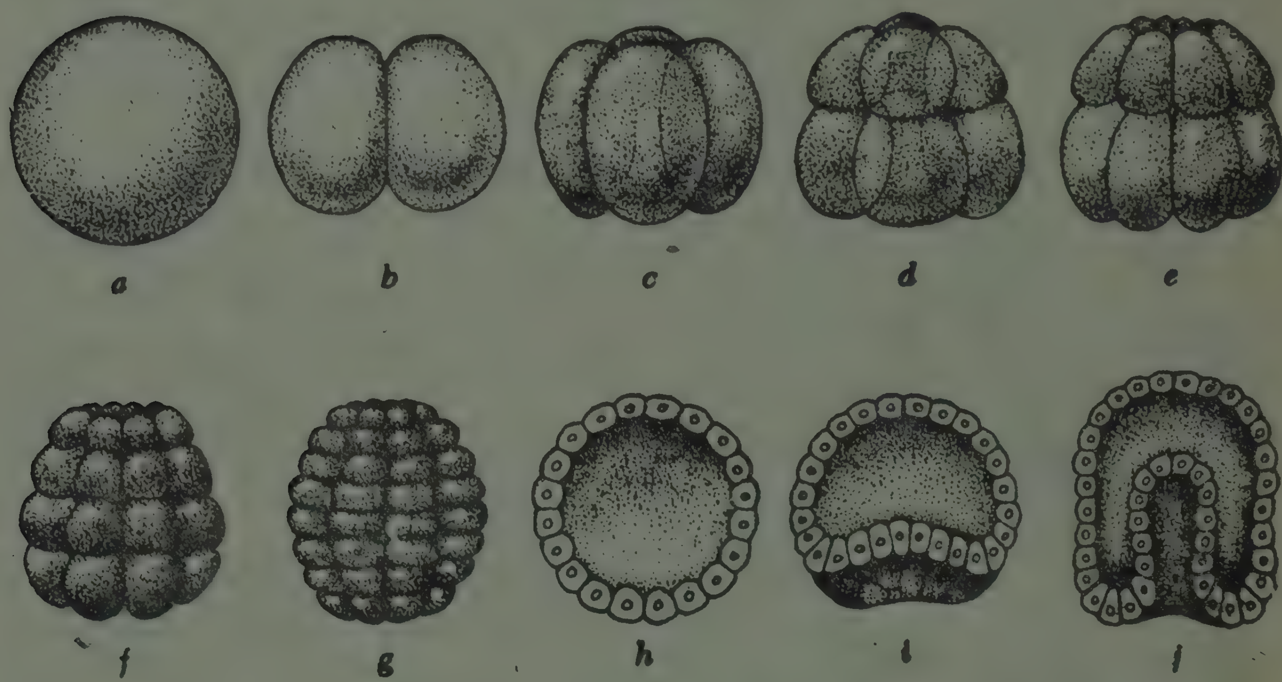
ತಾಳುತ್ತಿರುವಾಗ, ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯು ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಅವುಗಳ ಸುಪ್ತ ಬದಲಾವಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಸಿ. ಎಚ್. ವಾಡಿಂಗ್‌ಟನ್ ಎಂಬ ಆಂಗ್ಲ ಭ್ರೂಣ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಕಟ್ಟುಬೀಳುವಿಕೆಯ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ತನ್ನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಭೂದೃಶ್ಯದ ರೇಖಾಚಿತ್ರ (ಚಿತ್ರ 9.6)ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಪಡಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅದನ್ನು ಆತ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಟ್ಟದ ಮೇಲಿಂದ ಇಳಿಜಾರಿನತ್ತ ಉರುಳುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಚೆಂಡಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತಾನೆ. ಈ ಚೆಂಡಿನ ಅಂತಿಮ ಗುರಿಯು ಅದು ಉರುಳುವ ಅನೇಕ ಕಣಿವೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶವು ಈ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಭೂದೃಶ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಹಾದುಹೋದಂತೆಲ್ಲ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತನ್ನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪರಿಣಿತ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ತಾನು ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 9.6: **ಕಟ್ಟುಬೀಳದಿರುವ ಕೋಶವೊಂದು (ಒಂದು ಚೆಂಡಿನಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿದೆ) ವಿಂಗಡಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಉರುಳುವುದರಿಂದ ಹೇಗೆ ಕಟ್ಟುಬೀಳಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಚಿತ್ರ** [After C. H. Waddington, *The Startegy of the Genes* (New York: The Macmillan Company, 1957).]

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದ ವಿಷಯವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾದ ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಚಿತ್ರ 9.7 ಅಂಫಿಯಾಕ್ಸಸ್‌ನಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿನ ಮೊದಲ ಹಂತ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಜಾಡನ್ನು ಚಿತ್ರೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕು ಕೋಶಗಳುಳ್ಳ ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಲುಗಿಸಿ, ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದರೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಸಣ್ಣದಾದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಜೀವಿಯಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. **ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲ**ವನ್ನು ಕೇಶವಂಕಿಯಿಂದ ಚಿವುಟಿದರೂ ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲ ಹಂತದವರೆವಿಗೂ ಕಾದರೆ ಭ್ರೂಣದೊಳಗಿನ ಕೋಶಗಳ ಸುಪ್ತಶಕ್ತಿಯು, ವಿಂಗಡಣೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ,

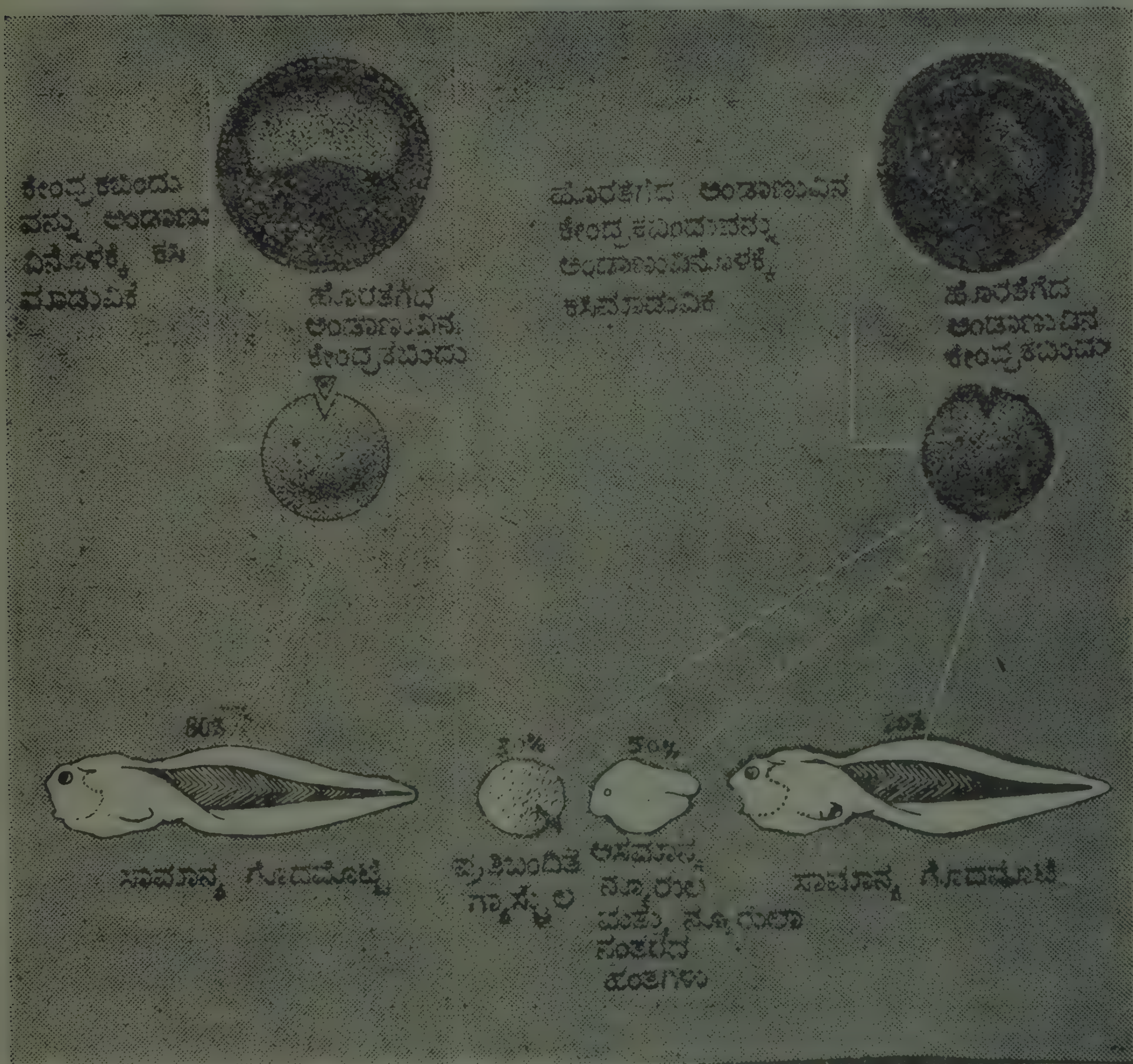
ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಕಸಿಮಾಡುವಿಕೆಯಿಂದ, ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ವಿರಹಿತಗೊಳಿಸಿದ ಅಂಡಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿದಾಗ ಕೆಲವು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜೀವಿಗಳ ಜನನಕ್ಕೆ ಹಾದಿಮಾಡಿಕೊಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರು



ಚಿತ್ರ 9.7: **ಒಂದು ಅಂಡಾಣು** (a) **ದುಂಡಗೆಳೆ ಕೋಶದಿಂದ** (h) **ಮೂಲಕ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲದ** (j) **ಹಂತಗಳವರೆಗಿನ ಅಫಿಯಾಕ್ಸಸನ ಪೂರ್ವಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಂತಗಳು** ಭ್ರೂಣಗಾತ್ರವು ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲೇಷನ್ (ಒಳಮಡಿಕೆ) ಆಗುವವರೆವಿಗೂ ಒಂದೇ ಸಮವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಕೋಶದಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕಾರಗಳು, ಒಂದೇಸಮನೆ ವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. [Reprinted with permission from R. Gerard, *Unresting Cells* (New York: Harper & Row, Publishers, 1949).]

ತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಕಸಿಮಾಡಿದ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳಿಂದ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಮತ್ತು ಅಪೂರ್ಣ ಜೀವಿಗಳು ಮಾತ್ರ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 9.8). ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಇದರಿಂದ ಗಾಸ್ಟ್ರುಲ ಹಂತದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗಿಂತ ಮೊದಲು ಇದ್ದಂತಹವು ಯಾವುದೊ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಕಳೆದು ಹೋಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕಂಡುಬರದೆ ಇದ್ದರೂ ಸಹ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಈಗಾಗಲೇ ಗಾಸ್ಟ್ರುಲ ಹಂತದಿಂದಲೇ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಅಂಶದಿಂದಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಕೋಶವೂ ಅದು ಬದ್ಧವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲದು ಎಂಬುದು ವೇದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿ ಯಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸಬಲ್ಲನು. ಅವನು ಒಂದು ಭ್ರೂಣದಿಂದ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಭ್ರೂಣಗಳಿಗೆ ಕಸಿಮಾಡುತ್ತಾನೆ (ಚಿತ್ರ 9.9). ಎಳೆಯ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಳ್ಳುವ ಕೋಶಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಭ್ರೂಣದ ಮುಂದಿನ ತಲೆ

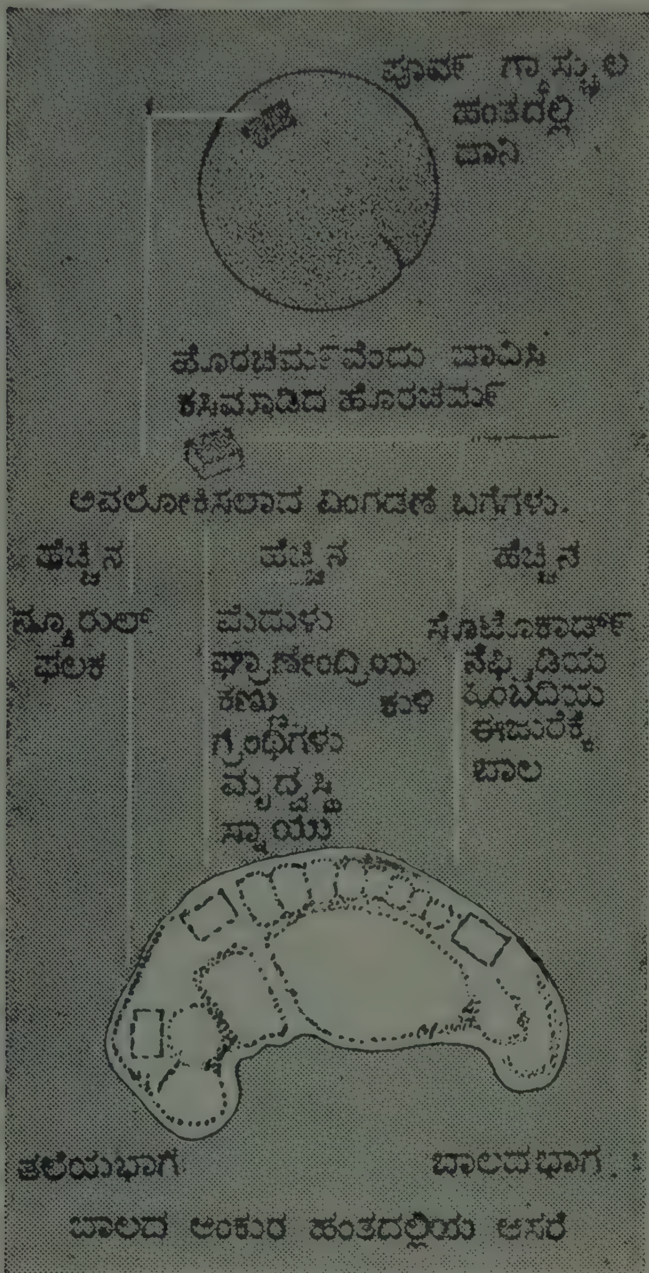
ಯಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲಿರುವ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಸಿಮಾಡಿದರೆ, ಅವುಗಳು ತಲೆಯ ಭಾಗವಾಗುತ್ತವೆ; ಅವುಗಳನ್ನು ಬೆನ್ನಿನ ಜಾಗಕ್ಕೆ ಕಸಿಮಾಡಿದರೆ ಅವುಗಳು ಬೆನ್ನಿನ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ



ಚಿತ್ರ 9.8: **ಎರಡು ವಿಧವಾದ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳನ್ನು, ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದ ಕೋಶಗಳೊಳಕ್ಕೆ ಕಸಿಮಾಡಿದಾಗ, ಅವುಗಳ ಅಭಿವೃದಿ ಪ್ರೇರೇಪಣಾಶಕ್ತಿಯ ಹೋಲಿಕೆ ಅಭ್ಯಾಸ.** ಸುಮಾರು ಶೇಕಡಾ 40 ಅಂಡಾಣುಗಳು ಮಾತ್ರ, ಅವುಗಳು ಪಡೆಯುವ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳು ಯಾವುದೇ ಆಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹೊರಭಾಗದ ಕೋಶಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ, ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಪಡೆದ ಅಂಡಾಣುಗಳ ಶೇಕಡಾ 80 ಭಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ (ಎಡಕ್ಕೆ) ಆದರೆ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲಾದ ಒಳಭಾಗದಿಂದ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳನ್ನು ತೆಗೆಸಿ ಕಸಿಮಾಡಿದ ಅಂಡಾಣುಗಳು ಶೇಕಡಾ 20 ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಂಗಡಣೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳ ಸುಪ್ತಚೈತನ್ಯವು ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. [After L. J. Barath, *Development: Selected Topics* (Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Co., Inc.,1964).]

ಭಾಗವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಅವೇ ಓಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಸಿಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಅವು ಬಾಲದ ಭಾಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ವಯಸ್ಸಾದ ಭ್ರೂಣದಿಂದ

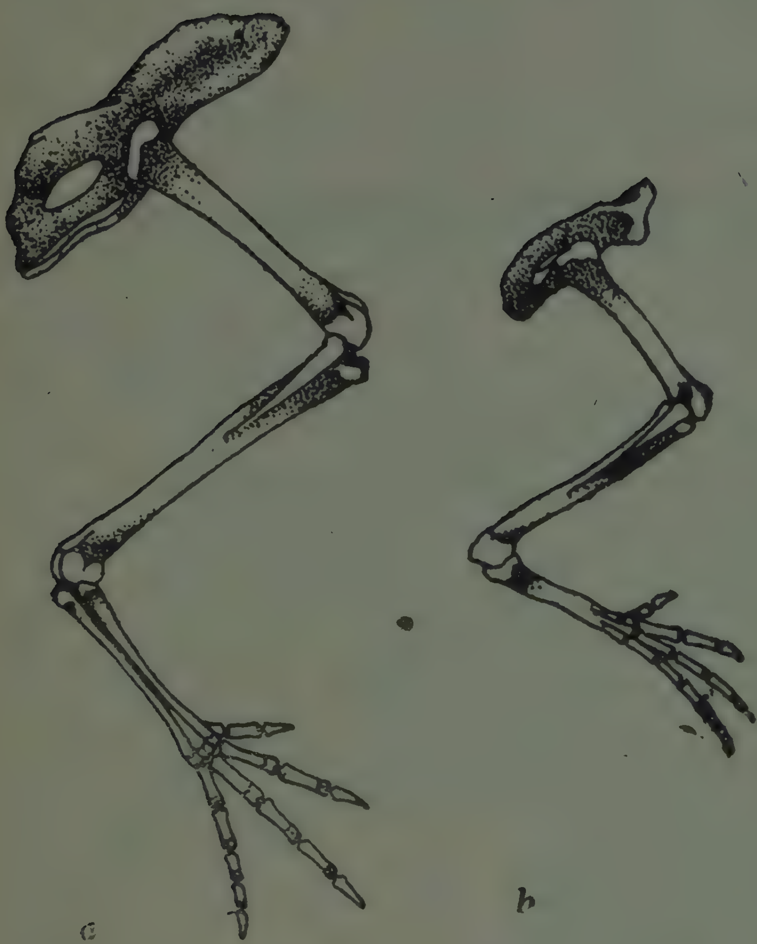
ಕಟ್ಟುಬಿದ್ದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಸಿಮಾಡಿದರೆ, ಅವು ಕಸಿಮಾಡಿದ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಭಾಗವಾಗುವ ಬದಲು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಅನನ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು ನೆರೆಯ ಕೋಶಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಬದಲಾಯಿಸುವತ್ತ ಒಲವು ತೋರೀಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಕೋಳಿಯ ಭ್ರೂಣದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿದೆ. ಬಲಿತ ಕಾಲಿಗೆ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ಹೋಲಿಕೆ ಇಲ್ಲದ ಕಾಲಿನ ಅಂಕುರವನ್ನು ಎಳೆಯ ಕೋಳಿಯ ಭ್ರೂಣದಿಂದ ತೆಗೆದು, ಅದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಭ್ರೂಣದ ಶರೀರ



ಚಿತ್ರ 9.9: **ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೊರಚರ್ಮವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಕೋಶಗಳನ್ನು, ಹೆಚ್ಚು ವಯಸ್ಸಾದ ಭ್ರೂಣದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಕಸಿಮಾಡಿದರೆ ಆ ಕೋಶಗಳು ಆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂದು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆ.** ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಂಗಡಣೆಯು ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಕುಹರದ ಹತ್ತಿರ ಕಸಿಮಾಡಿದರೆ, ಅಂಕುರದಲ್ಲಿನ ಕೋಶಗಳು ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವುದೂ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಒಂದು ಕಾಲು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 9.10). ಆದರೂ ಸಹ ಅಂಕುರವು ಕಸಿಮಾಡುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಕಟ ಮೂಳೆ ಅಥವಾ ಸ್ನಾಯುಖಂಡದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ವಾಡಿಂಗ್‌ಟನ್‌ನ ಚಿತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಕೋಶಗಳು ತಾವು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಸುತ್ತಾಡುವಂತಹ ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿಂದ ಪಾರಾಗಲಾರದಂತಹ 'ಕಣಿವೆ'ಯಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ಪ್ರವೇಶಿಸಿರುತ್ತವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ, ವಿಂಗಡಣೆಯು ಕಾಲಗತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ನಾವು ಮನಗಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ವಿಂಗಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳದ ಅಂಶವೂ ಸಹ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಉಭಯ ಜೀವಿಗಳ ಚಲನಾಂಗದ ಅಂಕುರಗಳನ್ನು ಉಪ

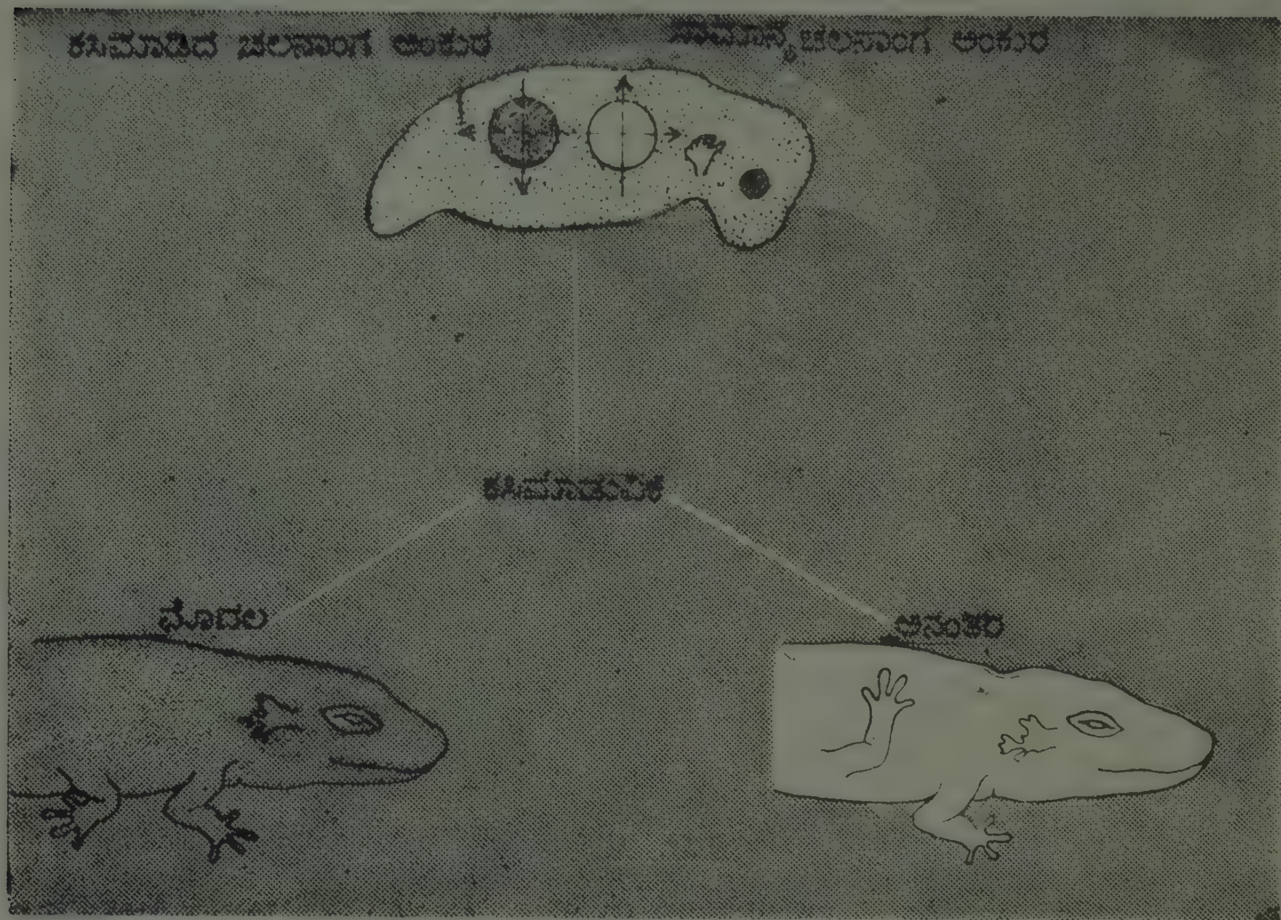


ಚಿತ್ರ 9.10: **ಕಸಿಮಾಡಿದ ಅನಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ರಚನೆಯ ಉದಾಹರಣೆ** (a) 18 ದಿನಗಳ ಕಾವುಕೊಟ್ಟ ಅನಂತರ ಕಂಡುಬರುವ ಕೋಳಿಮರಿಯ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾಲಿನ ಮೂಳೆಗಳು; (b) ಹಿಂದಿನ ಕಾಲಿನ ಅಂಕುರವನ್ನು (ಚಿತ್ರ 10.4ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಕಾಲಿನ ಅಂಕುರದ ರೀತಿಯದು). ಶರೀರದ ಒಳಾವರಣಕ್ಕೆ ಕಸಿಮಾಡಿದಾಗ, ಮೂಡಿಬಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಣ್ಣನಾದ ಆದರೆ ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಪೂರ್ಣವಿರುವ ಹಿಂಗಾಲಿನ ಮೂಳೆಗಳು ಕಸಿಮಾಡುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಕಾಲಿನ ಅಂಕುರವು ಮೂಳೆ ಅಥವಾ ಸಾಯ್ನು ಖಂಡಗಳ ಇರುವಿಕೆಯ ಸೂಚನೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿರಲಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಕೋಶಗಳು ಕಾಲುಗಳ ಮೂಡುವಿಕೆಗೆ ಆಗಲೇ ಕಟ್ಟುಬಿದ್ದಿದ್ದುವು' ಕಾಲಿನ ಅಂಕುರವನ್ನು ಬೇರೆ ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ತೆಗೆದು ಕಸಿಮಾಡಿದ್ದರೂ ಸಹ ಮುಂದುವರಿದಿದ್ದ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಪ್ರಭೇದನಾ ವಿಧಾನ. [From V. Hamburger and M. Waugh, *Physiological zoology, XIII* (1940), 367–380.]

ಯೋಗಿಸಿ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 9.11). ಒಂದು ಚಲನಾಂಗಕ್ಕೆ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಧ್ರುವ ಅಕ್ಷಗಳಿರುತ್ತವೆ: ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಚಲನಾಂಗವನ್ನು ಶಿರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಬಾಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ **ಭೂಸಮಾನಂತರ ಅಕ್ಷ** ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ **ಲಂಬಾಕ್ಷ** ಒಂದು ಎಳೆಯ ಚಲನಾಂಗ ಅಂಕುರವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಕಸಿಮಾಡಿ ಅದರ ಜಾಗವು ವಿರುದ್ಧವಾಗುವಂತೆ ಸುತ್ತಿಸಿದರೆ, ಚಲನಾಂಗವು ಮೂಡಿಬರುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಅದರ ಭೂಸಮಾನಾಂತರ ಸಂಬಂಧವು ವಿರುದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಚಲನಾಂಗದ ಇನ್ನೂ ಮುಂದಿನ ಹಂತದ ಅಂಕುರವನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿದುದಾದರೆ, ಭೂಸಮಾನಾಂತರ ಭಾಗದ ಸಂಬಂಧವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಲಂಬಾಕ್ಷಗಳ ಭಾಗದ ಸಂಬಂಧವೂ ಸಹ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಂಗಡಣೆಯ ಸ್ವಳವಿಂಗಡಣೆ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ ಭೂಸಮಾನಂತರ ಅಕ್ಷವು ಮೊದಲೇ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಹಾಗೂ ಲಂಬಾಕ್ಷತೆಯು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಉತ್ತರಾರ್ಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರನೋಟಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುವುದಕ್ಕೆ ಬಹುಮೊದಲೇ ವಿಂಗಡಣೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಬದಲಾವಣೆ

ಗಳು, ಒಮ್ಮೆ ಉಂಟಾದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೋಶವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸ ಲಾಗದಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ನಡೆದಿರಬೇಕು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಲು ಕಾರಣವನ್ನು ಕುರಿತ ನಮ್ಮ



ಚಿತ್ರ 9.11: **ಚಲನಾಂಗದ ಅಂಕುರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಂಗಾಂಶಧ್ರುವತೆ** ಮುಂಗಾಲು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾಲಾಗಿದೆ; ಹಿಂಗಾಲು ನೆಲೆಗೊಳಿಸಿದ ಕಾಲಿನ ಅಂಕುರದಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಬೇಗನೆ ಕಸಿ ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಅಂಕುರವನ್ನು ಹಿಂದೆಮುಂದೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಆಗ ಅದು ಮುಂದುಹಿಂದಣ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, ಹೆಬ್ಬೆರಳು ಹಿಂದಕ್ಕೂ, ಮೊಣಕೈ ಮುಂದಕ್ಕೂ ತಿರುಗಿರುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾನಂತರ ನೆಟ್ಟುದಾದರೆ, ಮುಂದುಹಿಂದಣ ಅಕ್ಷ ಹಾಗೂ ಲಂಬ ಅಕ್ಷಗಳೆರಡೂ ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಎಂದರೆ, ಹೆಬ್ಬೆರಳು ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಇಡಿಯ ಚಲನಾಂಗವು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಬದಲು ಮೇಲ್ಮುಖ ವಾಗಿ ಬೆಳೆಯತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎರಡು ಅಕ್ಷಗಳೂ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. [After C. H. Waddington, *Principles of Development and Differentiation* (New York: The Macmillan Company, 1966).

ಈಗಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆ, ಕೋಶಗಳ ವಿಂಗಡಣೆಯು **ಹಣೆಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಹೊಸಕಾರ್ಯ ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವಿಕೆ,** ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಉಂಟಾಗಬಲ್ಲದೆಂಬುದರ ಬಗೆಗೆ ಅನು ಮಾನಕ್ಕೆಡೆಯಿಲ್ಲದಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಈಗ ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ವಿಶದವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ. ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಪಡೆಯು

ವಿಕೆಗಳು ಆ ಪದಗಳ ಅರ್ಥಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವಷ್ಟೇನೂ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿಲ್ಲದಿರ ಬಹುದು.

ಒಂದು ಬಲಿತ ನರಕೋಶವು, ತನ್ನ ಆಕೃತಿ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣುವಿನಿಗಿಂತಲೂ ತುಂಬ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ತನ್ನ ಮೂಲವನ್ನು ಕುರಿತಾಗ ಗರ್ಭದಾನಗೊಂಡ ಮೂಲ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಂಗಡಣಾ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗದಂತಹ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುವಿನ ಅನುರೂಪತೆಯು, ನರಗಳ ಗುಣವಿಶೇಷವಾದ ವಾಹಕತ್ವಕ್ಕಾಗಿ ಪರಿತ್ಯಾಜ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ನರವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ ಆಕ್ಸಾನ್‌ನನ್ನು ಪುನರ್ಮೂಡಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ದುರಸ್ತಿಯ ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಷ್ಟಹೊಂದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ವಿಭಜನೆಹೊಂದಿ ಹೊಸಕೋಶಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಲಾರವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ನರಕೋಶವು ಪೂರ್ತಿ ನಾಶವಾದರೆ ಅದನ್ನು ಪುನಃ ಸ್ಥಾಪನೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ಅದು ವಿಭಜನಾಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸೋತರೂ, ಬದಲಿಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಸಾಗಣೆ ಮಾಡುವ ಚೈತನ್ಯ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

ವಾಸ್ತವವಾಗಿಯೇ ನಾವು, ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಮೂಲ ಅಂಡಾಣುವು ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶವೂ ನಡೆಸುವ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿತ್ತು ಮತ್ತು ಕೋಶದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿದ್ದ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಕೋಶವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾದುವು ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಎಳೆಯ ಒಂದು ಭ್ರೂಣದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಲುಗಿಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶವು ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜೀವಿಯಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ, ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಸಹ ಅಸಂಭವವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾದ ಊಹೆ ಎಂದರೆ ಅಂಡಾಣುವು ತನ್ನ DNAನಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳ ಎಲ್ಲ ಗುಣಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡ ಅಂತಸ್ಥ(ಸುಪ್ತ)ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ, ಸಾಂಕೇತಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಕೋಶಗಳ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಜಡ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಚೇತನಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಿಂದ, ಕೆಲವು ಅಂತಸ್ಥಶಕ್ತಿಗಳು ಕಾರ್ಯಶೀಲವಾಗುವಂತೆ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಜಡವಾಗುವುದರಿಂದ ನಿಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಾಗಿದೆ. ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಒಂದು ಕೋಳಿಮರಿಯ ಹೃದಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೋಳಿಮರಿಯ ಹೃದಯವು ಕಾವುಕೊಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಸುಮಾರು 24 ಗಂಟೆಗಳ ಬಳಿಕ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ರಚನೆಯಾಗಿ ಕಾಣತೊಡಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೃದಯದ ಮೊದಲ ಸ್ಪಂದನವು ಎರಡನೆಯ ದಿನದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೃದಯವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಕೋಶಗಳು ಭ್ರೂಣದ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಚಿತ್ರ 9.12ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ಹೃದಯ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಬರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ

ನಾವು ಹೃದಯವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಕೋಶಗಳು ಸುಪ್ತಹೃದಯಕೋಶಗಳಾಗಿ ಯಾವಾಗ ಮೊದಲಾಗಿ. ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಯಾವ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳು ಹೃದಯ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೃಜಿಸತೊಡಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸ



ಚಿತ್ರ 9.12: **ಕೋಳಿಮರಿಯ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಹೃದಯ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು**ಇಲ್ಲಿಂದ ಕೋಶಗಳು, ಹೃದಯ ಮೂಡುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೋಶಗಳು ಮೊದಲು ಬಾಲದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಅನಂತರ ಸರಳಗೆರೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾದು (ಚುಕ್ಕಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಗೆರೆಗಳು) ಮಧ್ಯಚರ್ಮದ (ಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯಪದರ) ಒಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಅವು ತಲೆಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸರಳಗೆರೆಯ ಎರಡೂ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದುಗೂಡುತ್ತವೆ. ಚುಕ್ಕಿಗಳ ದಟ್ಟಗೆಯು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಬರುವ ಕೋಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಳತೆಯಾಗಿದೆ (Couetesy of Dr. Mary E. Rawles.)

ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಸಸಾರಜನಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ ಹೃದಯದ ಸಸಾರಜನಕಗಳು ಶೇಕಡಾ 75 ಭಾಗ **ಆ್ಯಕ್ಟಿನ್ ಮಯೊಸಿನ್** ಮತ್ತು **ಟ್ರೊಪೊಮ್ಯೊಯೊಸಿನ್**ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕೋಚನೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಸಾರಜನಕಗಳಾಗಿವೆ. ಹೃದಯದ ಮಯೊಸಿನ್, ಕಾಲಿನ ಸ್ನಾಯು ಮಯೊಸಿನ್ನಿಗಿಂತ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಇದನ್ನು ನಾವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆಕ್ಟಿನ್ ಮತ್ತು ಮಯೊಸಿನ್ನುಗಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿದಾಗ ಒಂದು ಭ್ರೂಣದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಈ ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ಕೋಶಗಳು ಭ್ರೂಣಾವಧಿಯ ಉತ್ತರಾರ್ಧಕ್ಕಿಂತಲೂ ಪೂರ್ವಾರ್ಧಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ರೂಪಿಸುತ್ತವೆಯಲ್ಲದೆ (ಚಿತ್ರ 9.13), ಮುಂದೆ ಇವೆರಡೂ ಒಂದೇಕಡೆ ನೆಲೆಗೊಂಡರೂ (ಸ್ಥಳೀಕರಣ) ಮಯೊಸಿನ್ ಆಕ್ಟಿನ್‌ಗಿಂತಲೂ ಮೊದಲೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ವಿಶಾಲವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಸ್ಥಳೀಕರಣೆಯು ಕೋಶಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳು ಮಯೊಸಿನ್ನನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡರೆ ಉಳಿದವುಗಳು ಹೃದಯ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ತೀವ್ರಗೊಳಿಸಿರುವುದೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಧ್ಯವಾದುದಾಗಿದೆ.

ಹೃದಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು, ಅವು ಹೃದಯ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತಲುಪುವ ಬಹು ಮೊದಲೇ ಅಥವಾ ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುಖಂಡ ಕೋಶಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಮೊದಲೇ ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ಅಂಶವು ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಮಯೊಸಿನ್ನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ

ಹಂತದಲ್ಲಿಯೇ ಆಂಟಿಮೈಸಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ, ಮಯೊಸಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಅಡಚಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದರೆ, ಹೃದಯ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 9.13: **ಕೋಳಿಯುಮರಿಯ ಭ್ರೂಣದ ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುಖಂಡ ಸಸಾರಜನಕಗಳ ಹಂಚಿಕೆ.** ಹೃದಯ ಆಕ್ಟಿನ್ (ತೆಳುವಾಗಿ ಚುಕ್ಕೆಮಾಡಿದ ಪ್ರದೇಶ) ಹೃದಯ ಮಯೊಸಿನ್ (ದಟ್ಟವಾಗಿ ಚುಕ್ಕೆಮಾಡಿರುವ ಪ್ರದೇಶ)ಗಿಂತ ಮೂಡಿದ ಅನಂತರ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಮಿತ ಸೀಮೆಯ ಒಳಗೆ ಮಾತ್ರ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಭ್ರೂಣವು ಬೆಳೆದಂತೆಲ್ಲಾ ಮಯೊಸಿನ್ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಮಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಮಯೊಸಿನ್ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಸರಳರೇಖೆಯು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಭ್ರೂಣದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. (Courtesy of Dr. J. Ebert.)

ಹೃದಯುದ ಬಗೆಗಿನ ಈ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಕೋಶಗಳ ವಿಂಗಡಣೆಯು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕೋಶೀಯ ಸಸಾರಜನಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುತ್ತವೆ. ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಬಹುತೇಕ ಬಾಹ್ಯರೂಪ ಲಕ್ಷಣಗಳು ತಮ್ಮ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾದರೆ, ಅದು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿಯೂ ಹಿಂದೆ ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದಾದ ಸಸಾರಜನಕಗಳಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಪ್ರತಿಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶದಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಸಹ ಸ್ವತಃ ಸಸಾರಜನಕಗಳಾಗಿರುವ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಪಾಲಿತವಾಗುವುದರಿಂದಾಗಿ, ಸಂವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯು ಸಸಾರಜನಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಒಳಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬಹುತೇಕ ಶಾರೀರಿಕ ಕೋಶಗಳ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ, ವಿಂಗಡಣೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬಹಳಷ್ಟು ಕೋಶೀಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಭಾವಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವು ಕೋಶದ ನಿಯಂತ್ರಕ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೋಶರಸ

ದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು.

ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳುವಿಕೆ

ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಅನುಪಮತೆಯು ಅದರಲ್ಲಿರುವ DNAನಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳ ಜೋಡಣಾ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ (ಅಧ್ಯಾಯ 4) ಮತ್ತು ಇದು ಆ ಜೀವಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳೂ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಪುಂಜವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ; ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶವೂ ಶರೀರದ ಎಲ್ಲ ಸಸಾರಜನಕಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಅಂತಸ್ಥ (ಸುಪ್ತ) ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. **ಅವು ಆ ರೀತಿ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ**ವೆಂಬುದೇ ವಾಸ್ತವ ಸಂಗತಿಯಾಗಿರುತ್ತೆದೆ. ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕೋಶಗಳು ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಅನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ನರಕೋಶಗಳು ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ; ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳು ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ಅನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ, ಉಳಿದವು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ; ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಯ ಪ್ಯಾಲಿಸೇಡು ಕೋಶಗಳು ಹರಿತ್ತನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಬೇರಿನ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ನಕಲಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ವರ್ಗಾವಣೆ ಮೂಲಕ ಕೋಶದ ಸಸಾರಜನಕರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಅದು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಕಾರ್ಯಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲ. ಈ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಇರುವ ಪರಿಸರದ್ದು ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಬಹುದು.

(1) ಬೀಜದಿಂದ ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದ ಒಂದು ಗಿಡವು ಹರಿತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಕಣಶರೀರಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗಿಲ್ಲವ ರೂಪಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣಾದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಅವು ಕಾರ್ಯಶೀಲವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದರ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬೆಳಕು ಹಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಕಣಶರೀರಿಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಂಡು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ತೊಡಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹರಿತ್ತು ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಕಾರಣವಾದ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಅಂಶವಾಗಿ ಬೆಳಕು ಕಣಶರೀರಿಗಳ ವಿಂಗಡಣೆಯನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸುಸ್ಪಷ್ಟರೀತಿಯ ಸಸಾರಜನಕ ಸಮೂಹದ ಆಯ್ಕೆ ಮತ್ತು ಸುಸಂಘಟಿತ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಹಾದಿಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

(2) **ಇಕೊಲೈ** ಏಕಾಣುಜೀವಿಯನ್ನು ಇಂಗಾಲ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಏಕಮಾತ್ರ ಆಗರವಾಗಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಸಾಕಣೆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಬಹುದು; **ಇ.ಕೊಲೈ**ಯನ್ನು ಗ್ಯಾಲಕ್ಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಿಂದ ಕೂಡ ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯಿರುವಾಗ, ಗ್ಯಾಲಕ್ಟೋಸನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾದ ಕಿಣ್ವಸಮುಚ್ಚಯವು ಇರುವುದಿಲ್ಲ;

ಅದು ಗ್ಯಾಲಕ್ಟೋಸನ್ನು ಪೂರೈಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಗ್ಯಾಲಕ್ಟೋಸು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಚೋದಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಗ್ಯಾಲಕ್ಟೋಸನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಕ್ತವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಮುಚ್ಚಯವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗೊಳಿಸಲು ಅವಶ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

(3) **ಇ. ಕೊಲೈ** ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಿಣ್ವದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಒಂದು ಸರಣಿಯ ಮೂಲಕ ತನ್ನದೇ ಆದ ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್ (ಒಂದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ ಅಮಿನೊ ಆಮ್ಲ)ಅನ್ನು ಕೋಶದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಹಿಸ್ಟಿಡೀನನ್ನು ಸಾಕಣೆ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಈ ಕಿಣ್ವಗಳ ಮೂಡುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ವಿರಾಮ ಹಾಕಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವು ಹೊರಗಿನ ಈ ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್ ಸರಬರಾಜು ಮುಗಿದು ಅಗತ್ಯವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವವರೆಗೂ ನಿಶ್ಚೇಷ್ಟಿತವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಒದಗಿಸಿದ ಹಿಸ್ಟಿಡೀನು ಒಂದು ಪ್ರತಿಬಂಧಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೋಶವು ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಮರಳಿ ಉಣಿಸುವಿಕೆ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅದರ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಹಿಮ್ಮರಳಿಸಬಹುದಾದ ವಿಂಗಡಣೆಯ ಸರಳ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳಾಗಿವೆ. ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಅನನುವಂಶೀಯ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಪರಿಸರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದಿರುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ನಿಶ್ಚೇಷ್ಟಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ದೀರ್ಘವಾದ, ಆದರೂ ಸಹ ಹಿಂದಿರುಗಿಸಬಹುದಾದಂತಹ, ವಿಂಗಡಣೆಯು ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳ ಬೀಜಾಣೋತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ನಿರ್ಜಲೀಕರಣ ಅಥವಾ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆಯಂತಹ ಅನನುಕೂಲಕರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯುಂಟಾದಾಗ ಕೋಶವು ದುಂಡಾಕಾರತಾಳಿ ಒಂದು ದಪ್ಪನಾದ ಹೊರಪದರವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿಕೊಂಡು ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆ ತಾಳುತ್ತದೆ; ಆಗ ಯಾವುದೇ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗವೂ ಅತಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅನುಕೂಲಕರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳುಂಟಾದರೆ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೂ ತಿರುವುಮುರುವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಹು ಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಕೋಶದ ಪರಿಸರ ಎಂದಾಗ ಅದು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನೂ ಸಹ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಣ್ಣಿನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ಚಕ್ಷುಪುಟವು ಮೆದುಳಿನ ಕೆಳಭಾಗದಿಂದ ಒಂದು ಹೊರಬೆಳವಣಿಗೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಹೊರಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಹೊರಚರ್ಮದ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದಾಗ ಬಾಹ್ಯ ಚರ್ಮದ ಕೋಶಗಳು ಮಸೂರವಾಗಿ ವಿಂಗಡಣೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಚಕ್ಷುಪಟವನ್ನು

ತೆಗೆದುಹಾಕಿದರೆ, ಮಸೂರವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಚಕ್ಷುಪುಟದ ಇರುವಿಕೆಯು ವಿಂಗಡಣೆಗೆ ಪ್ರಚೋದಕವಾಗಿದ್ದು ಅವಶ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸರಿಯಾದ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಚಕ್ಷುಪಟವನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ (ಒಂದು ಕಪ್ಪೆ) ಬೆನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ಕಸಿಮಾಡಿದರೆ ಅದು ಬೆನ್ನಿನ ಹೊರಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ ಮಸೂರವು ಮೂಡುವಂತೆ ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಣೆಯು, ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲಾಗದ ರೀತಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟುಮಾಡಲು ಅನೇಕ ಸಂತತಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿರುವ ಪ್ರಗತಿಪರಕ್ರಿಯೆ ಆಗಿದೆಯೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 9.9, 9.10 ಮತ್ತು 9.13ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮಾಡಿರುವ ಚರ್ಚೆಯಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ಪ್ರಚೋದಕ ಶಕ್ತಿಗಳು, ಈ ಹಿಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಿದ **ಇ. ಕೊಲೈನಲ್ಲಿ** ಇರುವಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವಂತಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೂ ಸಹ ಒಂದೇರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪಾಲಿಸಲು ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆಗ ನಾವು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು: (1) ವಿಂಗಡಣೆಯತ್ತ ಒಯ್ಯುವ ಕೋಶಗಳ ಆಯ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕೋಶರಸದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆಯೋ ಮತ್ತು ಅವು ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನು ಬೀರುತ್ತವೆಯೋ; ಅಥವಾ (2) ಮೊದಲಿಗೆ ವರ್ಣತಂತುವೇ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆಯೊ? ವಿಂಗಡಣೆಯು ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೇ ಮೊದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಅನೇಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯನು XX-XY ಎಂಬ ಒಂದು ಲಿಂಗ ನಿರ್ಧಾರಕ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ತಂತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾನೆ. ಹೆಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಇದು XX ಮತ್ತು ಗಂಡಿನಲ್ಲಿ XY ತಂತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣುಗಳ ಪಿಂಡಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಹದಿನಾಲ್ಕನೆಯ ದಿನ, ಭ್ರೂಣದ ಮುದ್ದೆಯು ಅನೇಕ ಸಾವಿರ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಾಗ, ಗರ್ಭಾಂಕುರ ಸರಣಿ ಆಗಲು ಮೀಸಲಾದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳ X ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಣತಂತುವು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳಿಂದ (ಹೆಟಿರೊಕ್ರೊಮ್ಯಾಟಿನೈಸ್ಡ್) ಕೂಡಿದ ಒಂದು ನಿಶ್ಚೇಷ್ಟಿತ ಶರೀರವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಈ ವರ್ಣತಂತುವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ದ್ವಿಪ್ರತಿಯಾಗುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನಿಶ್ಚೇಷ್ಟಿತ ಅವಸ್ಥೆಗೆ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣಿನ ಶಾರೀರಿಕ ಕೋಶಗಳು, ಅನುವಂಶೀಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದೇ ಒಂದು X ವರ್ಣತಂತುವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಶದಿಂದ ಅವುಗಳೆರಡೂ ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಕೆಯುವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

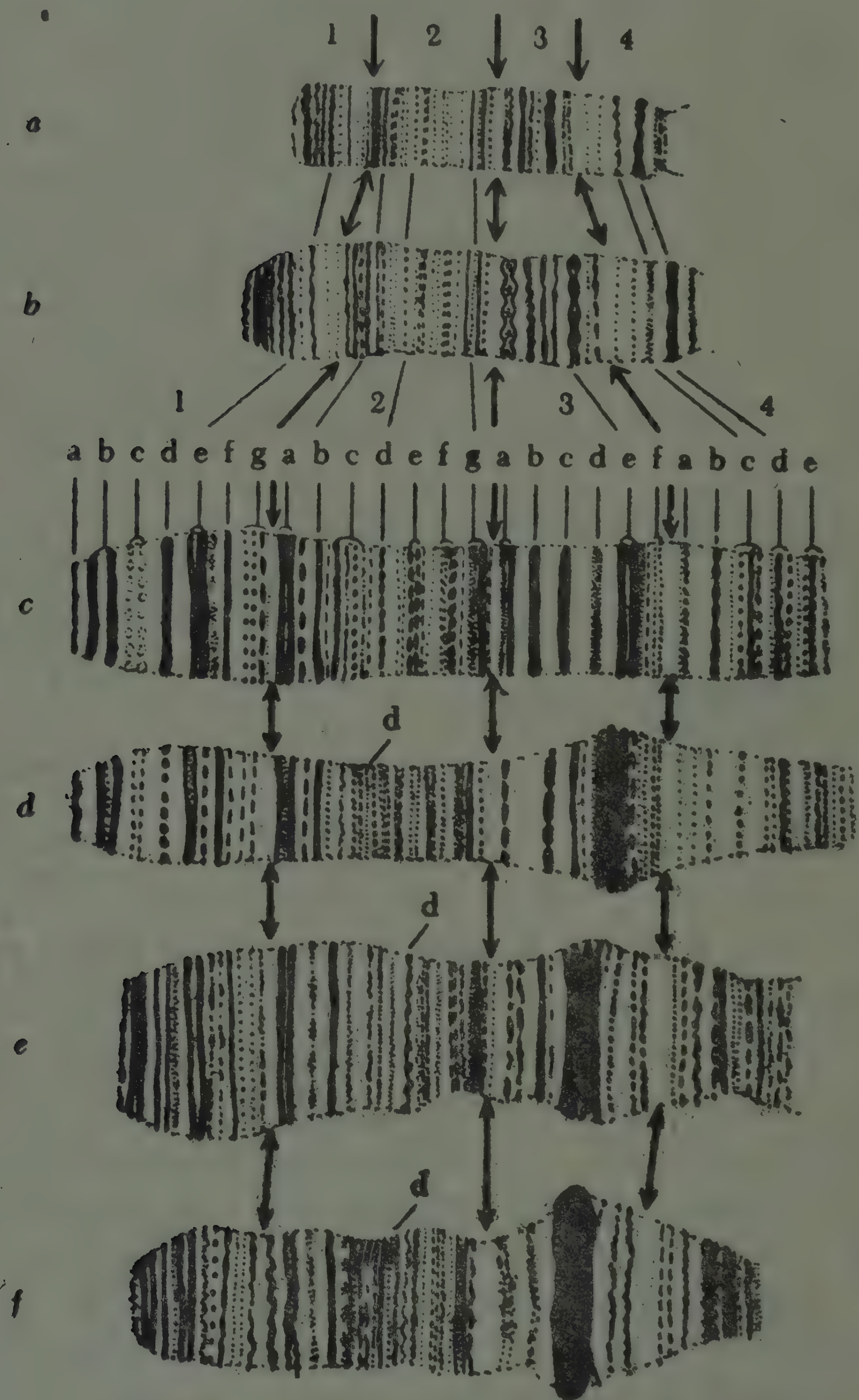
ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಯ್ಕೆ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಇದೇ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವನ್ನು ಕಸಿಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಶಾರೀರಿಕ ಕೋಶದ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹೀರುಕೊಳವೆಯ (ಪಿಪೆಟ್ಟಿನ) ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೀರಿ ತೆಗೆದು, ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತಹ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಡಾಣುವಿಗೆ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣೆ (ಇಂಜಕ್ಷನ್) ಮಾಡಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಕಪ್ಪೆಯ ಬಲಿತ ಬ್ಲಾಸ್ಟುಲ ಅಥವಾ ಗಾಸ್ಟ್ರುಲಾದ ಕೋಶದ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಮಾಡಿದರೆ, ಪರಿಣಾಮಗಳು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾದ ಮತ್ತು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಂಡ ಭ್ರೂಣಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಉಳಿದವು, ತಾವು ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ವಿವಿಧಮಟ್ಟಗಳವರೆಗೆ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 9.8). ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿಷಯವೆಂದರೆ ಕೆಲವೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹಂತದವರೆಗೂ ಭ್ರೂಣ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುವಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯು ಅನೇಕ ಕಸಿಮಾಡಿದ ಸಂತತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಉಳಿದುಕೊಂಡು ಬರುವಿಕೆ.



ಚಿತ್ರ 9.14: **ಡ್ರಾಸೊಫೈಲಾ ಮೆಲನೊಗ್ಯಾಸ್ಟರ್ ನೊಣದ ಜೊಲ್ಲು (ಲಾಲಾರಸ) ಗ್ರಂಥಿಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳು** (a) ಒಂದು ಹೆಣ್ಣುನೊಣದ ಜೊಲ್ಲುರಸಗ್ರಂಥಿಯ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಲೇಪನಸಿದ್ಧತೆ X ವರ್ಣತಂತು ಎರಡು ಆಟೊಸೋಮು (2L, 2R, 3L ಮತ್ತು 3R)ಗಳ ಅಂಗಗಳು, ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ವರ್ಣತಂತುಗಳ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದೆ, ಆದರೆ ಅನುರೂಪಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ನಿಕಟ ಜೋಡಿಯಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಅವು ತಮ್ಮ ಮಧ್ಯಾರಂಭಿ ಹೆಟಿರೊಕ್ರೊಮಾಟಿನ್ ಜೊತೆಗೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡು, ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ವರ್ಣಕೇಂದ್ರ (ಕ್ರೋಮೊಸೆಂಟರ್) ಆಗಿವೆ. (b) ವರ್ಣತಂತು 4ರ ವಿಸ್ತೃತ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಪಟ್ಟೆಪಟ್ಟೆಯಾದ ರಚನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಚದುರಿದ ವರ್ಣಕೇಂದ್ರವು ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿದೆ ಮತ್ತು ಎರಡು ಅನುರೂಪಿಗಳು ನಿಕಟವಾದ ಜೋಡಿಯಾಗಿವೆ. (c) ಒಂದು ನರಗಂಟು ಕೋಶದಿಂದ ಮೂಡಿಸಿದ ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳು. ಬಾಣವು ವರ್ಣತಂತುಗಳು 4ನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿವೆ ಮತ್ತು ಎರಡು ರೀತಿಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಒಂದು ಅಳತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಇದೆ.

ಹೀಗೆ ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲಾಗದಿರುವುದಂತಹುದೇನಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೋಶವು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಹಳೆಯದಾದಂತೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಿಂಗಡಣೆ ಹೊಂದಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲಾಗದಿರುವಿಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ತನಿಗಳ X ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಳಿದ ವರ್ಣತಂತುಗಳು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಬಾಹ್ಯರೂಪ ವಿಂಗಡಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. **ಡ್ರಾಸೊಫೈಲ ಮೆಲನೊಗ್ಯಾಸ್ಟರ್**,ಮುಂತಾದ ಡಿಪ್ಟೆರಾನ್(ಒಂದೇ ರೆಕ್ಕೆಯುಳ್ಳ) ನೊಣಗಳ



ಚಿತ್ರ 9.15: **ಡಿಪ್ಟೆರನ್ ನೊಣ ರಿಂಕೊಸಿಯಾರ ಆ್ಯಂಜಿಲೆದ ಜೊಲ್ಲುರಸ ಗ್ರಂಥಿಯ ವರ್ಣತಂತುವಿನ ಕೊನೆಯಂಚು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ನೋಟವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ:** (a) ಎಲೆಯ ಮರಿಹುಳು; (b) (a) ಗಿಂತಲೂ 8 ದಿನ ದೊಡ್ಡದು; (c) ಪೂರ್ತಿಬೆಳೆದ ಮರಿಹುಳು; (d-f) (b) ಮತ್ತು (c) ಹಂತಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಅನುಕ್ರಮ ಹಂತಗಳು; ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪಟ್ಟಿಗಳು ತಮ್ಮ ಹೊರರೂಪವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪಟ್ಟಿಯ ವಿಸ್ತಾರ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆಯು RNAಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆಯೆಂಬುದನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಮರಿಹುಳು(ಲಾರ್ವ)ಗಳಲ್ಲಿ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಜೊಲ್ಲುರಸಗ್ರಂಥಿಯ ಕೋಶಗಳು ಚಿತ್ರ 9.14ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಪಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಉದ್ದವಾಗುವಿಕೆ ಮೂಲಕ ಮೂಡಿಬರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಜೊಲ್ಲುರಸ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲದೆ ಉಳಿದ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಕಂಡುಬರುವಿಕೆಯೂ ಸಹ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಗೊಳ್ಳುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 9.15). ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಮೇಲೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಟ್ಟೆಗಳು ಮೂಡುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ಈ ಬದಲಾವಣೆ ಗಳು, ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಹಂತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಉಳಿದ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅರಳು ವಿಕೆಯು ಚಟುವಟಿಕೆಯುಕ್ತ RNAಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸೂಚನೆಯಾಗಿದೆ ಎಂಬು ದನ್ನು ಸೂಚ್ಯವಾಗಿ ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ. ವಂಶವಾಹೀಯ ಪ್ರಚೋದನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಬಂಧನೆಯ ನಿಖರ ಮಾದರಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳಾಗಿವೆ.

ಒಂದುಗೂಡುವಿಕೆ

ಗರ್ಭದಾನಗೊಂಡ ಅಂಡವು ಒಂದು ಅಸಾಧಾರಣ ಕೋಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಸರಳ ಅಥವಾ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳದಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಜೀವಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ; ದ್ವಿತೀಯವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಒಂದು ಕೋಶವಾಗಿರುತ್ತದೆಯಲ್ಲದೆ ಪೂರ್ಣ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹೊಂದಿರುವ ಸುಪ್ತಶಕ್ತಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇತರ ಕೋಶ ಗಳಿಗಿಂತಲೂ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ಕಂಡಿರುವಂತೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಣೆಗಳೆರಡೂ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯುಂಟುಮಾಡುವ ಎರಡು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದುವಿಕೆಯನ್ನು ಕೋಶಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ಯಿಂದ ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ, ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಸರಳ ಮತ್ತು ಏಕರೀತಿಯವಾಗಿರುವ ಕೋಶ ಬಗೆಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಹಾಗೂ ವೈವಿಧ್ಯವಾದವುಗಳವರೆಗೂ ಪ್ರಗತಿ ಯಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಬಹುಮುಖ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕೋಶವು ಒಂದು ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗದಂತಹ ರಚನೆಯೊಂದಿಗೆ ಸ್ಥಿರವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಕೋಶಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಆದರೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ತುಲನಾತ್ಮಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ವೇಗ ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಣೆಗಳು ಎಲ್ಲ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಿಗೂ ಕಾರಣ ವಿವರಿಸುವಷ್ಟು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಗರ್ಭದಾನ ಗೊಂಡ ಕ್ಷಣದಿಂದ ಸಾಯುವವರೆಗಿನ ಜೀವಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಲೇ ವಿವರಿಸಲಾಗದಂತಹ ರಚನೆ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಗಳ **ಐಕ್ಯತೆ** ಮತ್ತು **ಹೊಂದಿಕೆ**(ಸಾಮರಸ್ಯ)ಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಂಡಾಣು, ಬೀಜ, ಭ್ರೂಣ ಮತ್ತು ಮರಿಹುಳು(ಲಾರ್ವ)ಗಳೆಲ್ಲವೂ ತಮ್ಮಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಬಲಿತ ಜೀವಿಗಳಂತೆ ಸಂಪೂರ್ಣಜೀವಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ

ವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಎಲ್ಲ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾದ ಜೀವಿಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವವಾಗಿಯೂ ಅವು ಅದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ **ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ** ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತವಲ್ಲದೆ, ಸುಮ್ಮನೆ ಬರಿಯ ಕೋಶಗಳ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ಐಕ್ಯತೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಸೂತ್ರಿಸಲು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿದೆಯಲ್ಲದೆ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಕಷ್ಟವಾದುದಾಗಿದೆ. ಅದು ಸ್ಥಳಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣೆಗಳು, ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕೋಶವು ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಂತಃಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಆಕಾರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಅಂತಃಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅರ್ಥಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಅಣುಮಯ ಕೋಶೀಯ ಅಂಗಾಂಶ ಮತ್ತು ಅಂಗಗಳ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿಯ ಜೋಡಣೆ ಮತ್ತು ಅಂತಃಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿಕಟವಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಅವಶ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ತಿಳಿವು ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮಗ್ರತೆಯು ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆಂಬುದು ತಿಳಿದವಿಷಯ. ಈ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ಚೋದಕಗಳಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಚೋದಕಗಳು; ಹೃದಯ ಮತ್ತು ಲೈಂಗಿಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರುಲಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಒಳಮಡಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಕೋಶಚಲನೆಗಳು; ಕಣ್ಣಿನಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಗಳ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಕೋಶ ಅಂತಃಕ್ರಿಯೆಗಳು (ಚಿತ್ರ 9.5); ಮತ್ತು ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳದ ಕಾಲಿನ ಅಂಕುರದ ಮೇಲೆ, ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದರೂ ಸಹ, ಸಂಪೂರ್ಣ ಕಾಲಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಸಮರ್ಥವಾದುದನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವಂತಹ ವಿಂಗಡನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು (ಚಿತ್ರ 9.10).

ಅಂತಹ ಸಮಗ್ರತೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಉತ್ತರಿಸಲಾಗದಿರುವಂತಹ ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದೊಡ್ಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು. ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಅಥವಾ ಜೀವಿಗಳು ಬಲಿತ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ ಅನಂತರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಏಕೆ ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತವೆ? ಜೀವಿಗಳ ಜೀವಿತ ಕಾಲವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುವ ಅಂಶವಾವುದು? ರೂಪವಿನ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುವುದು ಯಾವುದು? ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಒಂದು ಹಂತವು ಮುಂದೆ ಬರುವ ಹಂತಗಳ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ? ಅಭಿವೃದ್ಧಿಹೊಂದುವಿಕೆಯನ್ನು ಜೀವದ ಒಂದು ಒಟ್ಟಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಮುನ್ನ, ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕೋಶದ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೇ ಅನುಲಕ್ಷಿಸಿ ವಿವರಿಸಬಹುದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ರೂಪವಿನ್ಯಾಸದಂತಹ ಉಳಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಕೋಶವು ಉಪಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಒಂದು ಉನ್ನತಮಟ್ಟದ ಜೋಡಣೆವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕೈವಾಡವಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಕೋಶಗಳು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಈ ರೀತಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ನಿಯತ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಶಕ್ತಿಗೆ ನಿಲುಕದೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅರ್ಬುದ ರೋಗದ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಒಂದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ನಾವು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಕೋಶಗಳು ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ತಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಮತೋಲನೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ಪಾಲಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 10

ಸಾವಿನಲ್ಲಿ ಕೋಶ

ಯಾವ ಜೀವಿಯೇ ಆಗಲಿ ಅದರ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಜೀವಿತಕಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಜೀವಿತಕಾಲವು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಪರಿಮಿತಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕೆಲವು ಮಿಡತೆಗಳಿಗೆ ಹದಿನೇಳು ವರ್ಷ ಜೀವಿತ ಕಾಲವಿರುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜೀವಿತ ಕಾಲವನ್ನು ಸರಾಸರಿ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಕೆಲವೇ ದಿವಸಗಳು, ವಾರ್ಷಿಕ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳು, ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ನೂರು ವರ್ಷಗಳು ಮತ್ತು ಓಕ್ ಮರಕ್ಕೆ 250–300 ವರ್ಷಗಳು. ನಮ್ಮ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದ ಕೆಂಪು ಮರಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ಹಂಸಪರ್ವತಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮುಳ್ಳು ಪೈನ್ ಮರಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲದಿಂದ ಜೀವಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ಮರಗಳು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳು ಬದುಕಿರುತ್ತವೆ.

ಇದೇ ರೀತಿ ಕೋಶಗಳೂ ಸಹ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೀವಿತಕಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಆ ಬಳಿಕ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಜೀವಿಗಳಂತೆಯೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳು, ಒಂದೇ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿಯೇ ತಮಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ದೀರ್ಘ ಇಲ್ಲವೇ ಅಲ್ಪಾವಧಿ ಜೀವನಕಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಸಹ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳನ್ನು ನಾವು ಅಮರವಾದವುಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವುದು ತರ್ಕಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಯು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡಾಗ ಒಂದೇ ಕೋಶದ ಜೀವವು ಎರಡು ಹೊಸಕೋಶಗಳ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಆ ಪ್ರಭೇದವು ಜೀವಿಸಿರುವತನಕ ಅಂದರೆ ಮೂಲಕೋಶವು ಜೀವಿಸಿರುವತನಕವೂ ತಥ್ಯ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಜೀವವು ಬಿಡುವಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವದ ಒಂದು ಮೂಲಕೋಶದತ್ತ ಚಾಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಲೈಂಗಿಕವಾಗಿ ಸಂತಾನವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ, **ಲೈಂಗಿಕ (ಗರ್ಭಾಂಕುರ)** ಕೋಶಗಳು ಮಾತ್ರ ಅಮರ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಒಂದು ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಪೀಳಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧವುಂಟುಮಾಡಿ ಕೋಶವಿಭಜನೆ, ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಣೆ ಮೂಲಕ ಮುಂದಿನ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕವುಂಟುಮಾಡುವ ಏಕಮಾತ್ರ ಕೋಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಅವು ಪ್ರಭೇದವನ್ನು ಜೀವಂತವಾಗಿಡಲು ಸಹಾಯಕ ವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಜೀವಿಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುವ ವಿಷಯ ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಶರೀರದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಸಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ಒಂದು ಅವಶ್ಯ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದರ ಪಾತ್ರವು ಬದಲಾದರೆ ಜೀವಿಯ ಜೀವನಕ್ರಿಯೆಯು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜೈವಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಜೀವಿಯ ಸಾವನ್ನು

ಬಿಟ್ಟುಳಿದಂತೆ ವಿಶಾಲದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಕೋಶ ಸಾವುಗಳು ಇವೆ: (1) ಜೀವಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸವೆತ ಮತ್ತು ನಾಶಗಳಿಂದಾಗುವ ಸಾವು. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜೀವಿಯ ಜೀವನಕಾಲದ ಬಹುಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸರಿಸಮಾನವಾಗಿ, ಕೋಶಗಳ ಪುನರ್‌ಮೂಡುವಿಕೆಯಿಂದ ಸಮತೋಲವಾಗುತ್ತದೆ. (2) ಇನ್ನೊಂದು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸಾವು.

ಕೋಶಗಳ ಪುನರ್‌ಸ್ಥಾಪನೆ

ಮಾನವನು ಪ್ರತಿ ಏಳು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಹೊಸ ಶರೀರವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಎಂದರೆ, ಶರೀರದ ಹಳೆಯ ಕೋಶಗಳು ಹೊಸ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪುನರ್‌ಸ್ಥಾಪನೆಗೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾದ ಕಾಲವಾಗಿದೆ. ಈ ಅಂದಾಜು ನಿಖರವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ನಮ್ಮನ್ನು ಗೊಂದಲಕ್ಕೀಡುಮಾಡಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಶರೀರದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪುನರ್‌ಸ್ಥಾಪನೆಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಇಂಥ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಬೇರೆಯವುಗಳು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನತುಂಬಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಜನನಕಾಲದ ವೇಳೆಗೆ ಶರೀರದ ನರ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಖಂಡದ ಕೋಶಗಳು ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಜೀವಿಯ ಜೀವಿತಕಾಲದ ಪೂರ್ತ ಇರುತ್ತವೆ. ಗಾಯಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಒಂದು ನರಕೋಶವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಬದಲು ಮತ್ತೊಂದು ಮೂಡುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಒಮ್ಮೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಬಳಿಕ ನರಕೋಶವು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳಲೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ರಕ್ತಕೋಶಗಳಂತೆಯೇ ಯಾವುದೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ನರಕೋಶ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನ ಕೇಂದ್ರವೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈಗ ಮನುಷ್ಯನ ಮಿದುಳಿನ, ಕೆಲವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸುವ ನ್ಯೂರಾನುಗಳನ್ನು ಎಳೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವುದರಿಂದ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನೆಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಆಧಾರಗಳಿವೆ. ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡಿರುವವುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಇತರ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಯಶಃ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನೆಯು ಉಂಟಾದರೂ ಸಹ, ಸ್ನಾಯುಖಂಡಗಳೂ ಸಹ ಪರಿಮಿತ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ಸಮರ್ಥವಾಗಿರುತ್ತವೆಂದು ಇತ್ತೀಚಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಅಂಗವು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೆಂಬುದು, ಅದರ ಕೋಶದ ಪುನರ್‌ಸ್ಥಾಪನೆ ವೇಗವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಕೋಶದ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳು ತಿಳಿಯುವವರೆಗೂ ಗಾತ್ರವು ಒಂದೇಸಮನಾಗಿರುವುದು, ಕೋಶಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಲಾಭ ಅಥವಾ ನಷ್ಟಗಳಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಮಾತ್ರ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹಳೆಯ ಕೋಶಗಳ ಸಾವನ್ನು ಹೊಸ ಕೋಶಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಿಂದ ಸಮವಾಗಿಸಬಹುದು.

ಮಾನವ ಶರೀರವು ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಕೋಶಸಾವಿನ ಮೂಲಕ ಶೇಕಡಾ 1ರಿಂದ 2 ಕೋಶಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂದು ಕೆಲವು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಕೋಶವೂ ಸಾಯದಂತೆ ಉಳಿದು, ಕೋಶವಿಭಜನೆಯು

ಎಂದಿನಂತೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದದ್ದೇ ಆದರೆ, ಶರೀರದ ತೂಕವು ಪ್ರತಿ 50ರಿಂದ 100 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶರೀರದ ತೂಕವು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ ಸತ್ತಕೋಶಗಳು ಪ್ರತಿದಿನ ಹೊಸದಾಗಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಹಲವು ದಶಲಕ್ಷ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನೆಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಕೋಶಗಳೂ ಸಹ ಸ್ನಾಯುಖಂಡಗಳು ಅಥವಾ ನರಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗದಿರುವುದರಿಂದ ಇನ್ನೆಲ್ಲಿಯೊ ಒಂದೆಡೆ ಸಾವು ಮತ್ತು ಪುನರ್‌ಸ್ಥಾಪನೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಇದ್ದಿರಲೇಬೇಕು. ಇವುಗಳು ರಕ್ಷಕ ಪದರಗಳು ಮತ್ತು ರಕ್ತ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳು, ಪಚನ ಮತ್ತು ಸಂತಾನವೃದ್ಧಿಯ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಶರೀರದ ಉಳಿದ ಅಂಗಾಂಗಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಮಂದಗತಿಯ ಕೋಶ ಪುನರ್‌ಸ್ಥಾಪನಾ ವೇಗವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಕೋಶವು ಸುಮಾರು ಸರಾಸರಿ 18 ತಿಂಗಳ ಜೀವಿತ ಕಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೆಂಬುದಾಗಿ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಆದಕಾರಣ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಒಂದು ಚೂರನ್ನು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಅತಿಕಡಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೋಶಗಳು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ತೆಗೆದುಹಾಕಿದಾಗ ಅದು ಮೊದಲಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ತನಕ ಕೋಶಗಳ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನೆಯ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗದ ಕೋಶಗಳ ನಷ್ಟವು ಉಳಿದ ಕೋಶಗಳೂ ಸಹ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ವಿಭಜನೆಯಾಗುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯನ್ನು ನೀಡುವುದೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಮಾನವಶರೀರದ ಹೊರಮೇಲ್ಮೈಯು ಒಂದು ರಕ್ಷಕ ಪದರದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪದರ ಬಹುವಾಗಿ ಚರ್ಮವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಎಲ್ಲ ರಂಧ್ರಗಳ ಅಂಚು ಪದರಗಳನ್ನೂ ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆ ಮತ್ತು ಚರ್ಮದ ರೂಪಾಂತರಗಳಾದ ಉಗುರು ಮತ್ತು ಕೂದಲುಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರಚನೆಗಳ ಕೋಶಗಳು ಸಾವಿನಿಂದಾಗಿ ಒಂದೇಸಮನೆ ನಾಶ ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತವೆ: ಚರ್ಮಹುರುಪೆ ಏಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಉಗುರುಗಳು ಮತ್ತು ಕೂದಲುಗಳು ಸತ್ತ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೋಶಗಳ ಪುನರ್‌ಸ್ಥಾಪನಾವಿಧಾನವು ತ್ವರಿತಗತಿಯದ್ದಾಗಿರಲೇಬೇಕು. ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಒಂದೇಸಮನೆ, ನಿರಂತರವಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಚರ್ಮದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಕಡೆಗೆ ಹೊರಮುಖವಾಗಿ ದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ; ಅದೇ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳು, ಅವು ಸಾಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಗಡುಸಾಗುತ್ತವೆ (ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತವೆ) (ಚಿತ್ರ 10.1). ಮುಂಗೈನಲ್ಲಿತುವ ಒಂದು ಕೋಶವು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಒಳಪದರದಿಂದ ಚರ್ಮದ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಪದರದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸಲು ಸುಮಾರು 12ರಿಂದ 14 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೈಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಜಡ್ಡುಕಟ್ಟಿದ ಭಾಗಗಳು ಸತ್ತಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ದಪ್ಪನಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳ

ಮೂಲಕ ನೋವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡದೆ ಅಥವಾ ರಕ್ತವೊಸರದಂತೆ ಒಂದು ಸೂಜಿಯನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಚುಚ್ಚಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 10.1: **ಮನುಷ್ಯನ ಚರ್ಮದ ಕೊಯ್ತ.** ಛೇದನ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ವಿಭಜನಾ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಕೋಶಗಳು ಮೇಲಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಸತ್ತ ಕೋಶಗಳ ಒರಟು ಪದರದತ್ತ ಮುಂಬರಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಮೇಲಂಚಿನ ಪದರವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಅದು ಕೊಚ್ಚಿಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಕೆಳಭಾಗದಿಂದ ಕೋಶಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸರಿದು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆಯು, ಕೋಶದ ಸಾವು ಮತ್ತು ಪುನರ್‌ಸ್ಥಾಪನೆಯ ವೇಗವು ಅತಿಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ತರಹೆಯ ಚರ್ಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಪಾಪೆಯು ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕೋಶವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ತಮವಾದ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದೆ. ಅದು ಕೆಲವೇ ಕೋಶಪದರಗಳ ದಪ್ಪದಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದ, ಅದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ (ಇದಕ್ಕೆ ಬೆಂಕಿಮೊಸಳೆ ಮತ್ತು ಇಲಿಗಳು ಒಳ್ಳೆಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿವೆ), ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿ, ರಂಗಿಸಿ, ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ಅದನ್ನೂ ಒಂದು ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದ ನಿರೀಕ್ಷಣಾ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಆರೋಹಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸಾಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳು ಹೊರಅಂಚಿನಲ್ಲಿದ್ದು, ಒಳಗಿನ ಕೋಶಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ರಕ್ತದ ಕೋಶಗಳು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಮೂಡುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಂಪುರಕ್ತಕೋಶಗಳು ಎಲುಬಿನ ಮಜ್ಜೆಯಿಂದ ಬರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಬಗೆಗಳಿರುವ ಬಿಳಿರಕ್ತಕೋಶಗಳು (ಲ್ಯೂಕೊಸೈಟುಗಳು) ಹಾಲ್ರಸಗಂತಿಗಳು, ಗುಲ್ಮ ಮತ್ತು ಥೈಮಸ್ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಹಾಗೂ

ಎಲುಬಿನ ಮಜ್ಜೆಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು **ರಕ್ತರಸ**ಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ರಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಳಿ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ರಕ್ತಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಸರಾಸರಿ ಒಂದು ಬಿಳಿಯರಕ್ತಕೋಶಕ್ಕೆ 400ರಿಂದ 500ರವರೆಗೆ ಕೆಂಪುಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಬಿಳಿರಕ್ತಕೋಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಅತಿಯಾಗಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದರೆ ಒಂದು ರೀತಿಯ ರಕ್ತಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಅಥವಾ ಲ್ಯುಕೇಮಿಯಾ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲುಬಿನ ಮಜ್ಜೆ ಹೆಚ್ಚು ಚಟುವಟಿಕೆ ಹೊಂದಿದರೆ ಮಜ್ಜೆಕ್ಯಾನ್ಸರ್; ಥೈಮಸ್‌ಗ್ರಂಥಿ ಮುಂತಾದ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳು ಅತಿಯಾಗಿ ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡಿದರೆ ಹಾಲ್ರಸಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ರಕ್ತ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಕೋಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹೊಸದಾಗಿ ಮೂಡಿಬಂದ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ವೃದ್ಧಿಯಾಗದಿರುವಂತೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು ಬರಲು ಹಳೆಯ ಕೋಶಗಳು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದಲ್ಲಿ, ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಯ ಅಂಗಗಳು ಕಟ್ಟಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೀತಿಯ ಕೋಶವೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಎಂದರೆ, ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕೋಶಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ ಸಾಕು. ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕೋಶಗಳ ಜೀವನಕಾಲವು ಸುಮಾರು 120 ದಿನಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅವು ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹದೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಕೋಶರಸ ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ರಕ್ತರಸಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾದ ಸವೆತವನ್ನು ದುರಸ್ತಿಮಾಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕೋಶಗಳು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ದುರ್ಬಲವಾಗುತ್ತ ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ಒಡೆಯುತ್ತವೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ರೀತಿಯ ಕಾಯಿಲೆಗಳೂ ಸಹ ಅವುಗಳ ಜೀವಿತಕಾಲವನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡಬಹುದು. ಹಾನಿಕಾರಿ ರಕ್ತಹೀನತೆಯಿಂದ ತೊಳಲುತ್ತಿರುವ ಒಬ್ಬ ರೋಗಿಯಲ್ಲಿ, ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣದ ಜೀವಿತಕಾಲವು ಸುಮಾರು 85 ದಿನಗಳಿಗೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಕುಡುಗೋಲು ಕೋಶ ರಕ್ತಹೀನತೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಅವಧಿಯು ಮತ್ತೂ ಕಡಮೆಯಾಗಿ 42 ದಿನಗಳಿಗೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೋಶ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನೆಯ ವೇಗವು ಕೋಶಗಳ ನಾಶದ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕೆಂಪುರಕ್ತಕೋಶದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯಸ್ಥಿತಿಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ರಕ್ತಹೀನತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶಗಳ ಜೀವಿತಕಾಲ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದರ ಕಾರಣ ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಅದು ಕೋಶದ ದುರ್ಬಲತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಆದಕಾರಣ ರಕ್ತರಸ ಪೊರೆಯ ಗುಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ಜೀರ್ಣಾಂಗವು ಕೋಶಗಳ ಸಾವಿನ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದ ಗತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಗವಾಗಿದೆ. ಇಲಿಯ ಕರುಳಿನ ಹೊರಪದರದ ಮೇಲೆ ಅಂಚಿನುದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಕೋಶಗಳು ಪ್ರತಿ 38 ಗಂಟೆಗಳಿಗೆ ಒಂದಾವರ್ತಿ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನೆಯಾಗುತ್ತವೆ

ಎಂಬುದಾಗಿ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲ್ಚರ್ಮ ಪ್ರತಿ 3 ದಿನಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೆ ಪುನರ್‌ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲ್ಮೈ ಕೋಶಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕೊಚ್ಚಿ ಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಲೋಳೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕೋಶಗಳ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮಾನವನಲ್ಲಿ ದುರಾರ್ಗರುಳಿನ ಹೊರಚರ್ಮ ಕೋಶಗಳು ಪ್ರತಿ 1.57 ದಿನಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೆ ಪುನರ್‌ಸ್ಥಾಪನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮರಿಗರುಳು ಕೋಶಗಳು 1.35 ದಿನಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಾರಿ ಪುನಃಸ್ಥಾಪಿತವಾಗುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ಯಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ, ಕೆಳವರ್ಗದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಶೈವಲಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾವಿನ ಮೂಲಕ ನಷ್ಟವಾಗುವ ಕೋಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ. ಆದರೆ ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳ ನಷ್ಟದ ವೇಗ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪೊದೆಯಾಕಾರದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಎಲ್ಲ ಕೋಶ ಗಳು, ಪ್ರತಿ ಋತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ನಾಶಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಮರವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ ಎಲೆಗಳು, ಹೂವುಗಳು ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ (ಬೀಜಗಳು ಮಾತ್ರ ಜೀವಂತವಾಗುಳಿಯುತ್ತವೆ) ಕೋಶಗಳ ವಾರ್ಷಿಕ ನಷ್ಟವು ಸಾಕಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ದಾರು ಮತ್ತು ತೊಗಟೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವ ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಒಂದಾಗಿ ಕೂಡಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಸಾವಿನ ಮೂಲಕ ಉಂಟಾಗುವ ಕೋಶಗಳ ನಷ್ಟದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿಯ ನಾಶಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅತ್ಯಲ್ಪವೆಂಬುದಾಗಿ ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಸಹ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಶಗಳ ಸಾವು, ಜೀವಂತ ಕೋಶಗಳ ಮುಂದುವರಿಯುವಿಕೆಯ ರೀತಿ ಯಲ್ಲಿಯೇ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯರೀತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ದೀರ್ಘಜೀವನ ಮತ್ತು ಕೋಶಗಳ ಪುನಃಸ್ಥಾಪನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮೊದಲ ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಂಡು ಬರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮರದ ರೀತಿಯ ಒಂದು ಸಸ್ಯವು, ಅದರ ಯೌವನಾವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಚೈತನ್ಯಗಳನ್ನು ಎರಡು ವಿಧದಲ್ಲಿ ಕಾಪಾಡಿ ಕೊಂಡು ಬರುತ್ತದೆ: (1) ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಣೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದರಿಂದ (2) ಎಲೆಗಳ ವಿಚಾರ ದಲ್ಲಿಯಂತೆ, ಬೆಳೆಯುವ ಋತುವಿನ (ಹಂಗಾಮು) ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಕೋಶಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವುದು ಇಲ್ಲವೇ ದಾರುವಿನಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸತ್ತಪೋಷಕ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಸ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಸಮಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ. ಆದರೆ, ಒಂದು ಸಸ್ತನಿಯು ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ವಾಗಿ, ತನ್ನ ದೀರ್ಘಜೀವನದ ಕಾಲವನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾದ ಒಂದು ವಿಧಾನ ದಿಂದ ಎಂದರೆ, ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡ ಕೋಶಗಳ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಜೀವಂತ ಕಾರ್ಯಾತ್ಮಕ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಬರುವುದರ ಮೂಲಕ ಸಂಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ

ಇದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ, ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳದ ಕೋಶವು ಸಾವಿನ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸಸ್ತನಿಯ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಯ ಜೀವಿತಕಾಲವು. ದೀರ್ಘಕಾಲ ಜೀವಿಸಿದ ಮರಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಅತಿ ಕಡಮೆಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕೋಶದ ಸಾವು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ

ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸತೊಡಗಿದಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೋಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವೃದ್ಧಿ, ತದನಂತರ ಅವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕೋಶಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕೋಶಗಳು ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳು ಹಾಗೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸೃಜನಾತ್ಮಕವಾದುದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೋಶದ ಸಾವನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಭಾಗವಾಗಿದೆ ಎಂದು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಅಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಕೋಶದ ಸಾವು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದು **ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ;** ಇದು ಬಹಳ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಎರಡನೆಯದು ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಮತ್ತು ಶರೀರದ ಏರುತಗ್ಗುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಕೋಶ ಸಾವಿನ ಪಾತ್ರ; ಇದನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುವಿಕೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ ಅದನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸಿ ಆ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವಿಕೆ ಇನ್ನೂ ಪ್ರಾರಂಭದ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇದೆ.

ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಆಕಾರದ ಬದಲಾವಣೆ (ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಮರಿಹುಳು ರೂಪವು ಬಲಿತ ಜೀವಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು) ಹಾಗೂ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಜೀವನ ವಿಧಾನವು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಬದಲಾದಾಗ ಅಂಗಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಎರಡು ಸುಪರಿಚಿತ ಉದಾಹರಣೆಗಳೆಂದರೆ ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಯು ಕಪ್ಪೆಯಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವುದು ಹಾಗೂ ಒಂದು ಕಂಬಳಿಹುಳುವು ಪೊರೆಹುಳುವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು, ಅನಂತರ ಚಿಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಒಂದು ಪತಂಗವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವುದಾಗಿದೆ.

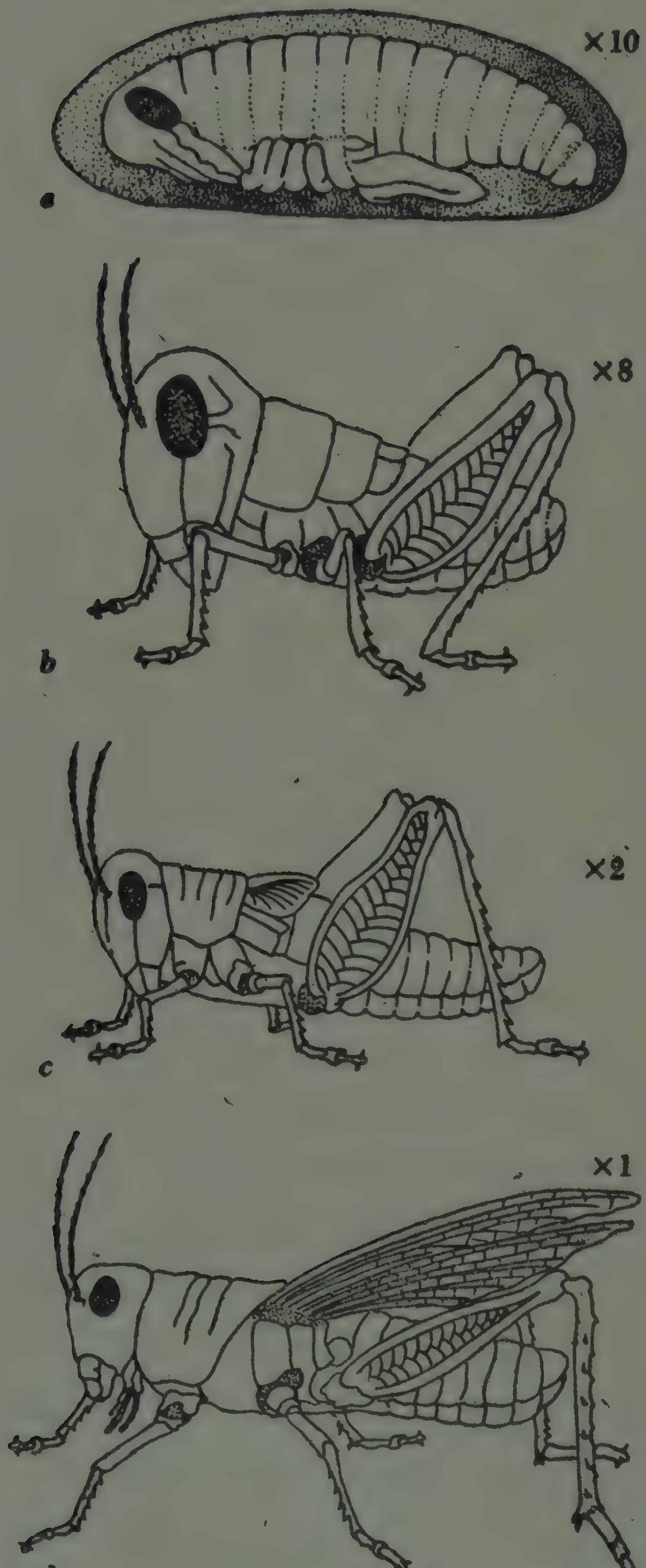
ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಯು ರೂಪಾಂತರದಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬದಲಾವಣೆಯಿಲ್ಲದೆಯೇ ಕಪ್ಪೆಯಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಚಿರತೆಗಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಸುಮಾರು ಒಂದು ವರ್ಷದಷ್ಟು ಕಾಲಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆಬರುವ ಒಂದು ಗೊದಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಲು ಅಣಿಯಾಗಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಗಳೆರಡೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಕಪ್ಪೆಯಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಗುವ

ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಕಾಲುಗಳು ಬೆಳೆದು, ಬಾಲವು ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ; ಈ ಬಾಲವು ಅಲೆಯುವ ಕೋಶಗಳು ಅಥವಾ **ಭಕ್ಷಕಕೋಶ**ಗಳಿಂದ ನುಂಗಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಭಕ್ಷಕ ಕೋಶಗಳು ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹದ ಜೊತೆಗೆ ಬಾಲದ ಪ್ರದೇಶದತ್ತ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಅಲ್ಲಿ ಅವು ಕ್ರಮೇಣ ಸ್ನಾಯುಖಂಡಗಳು, ನರಗಳು, ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಕಬಳಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಚರ್ಮವು ಕುಗ್ಗಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಬಾಲವು ಮೋಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ, ಜೀರ್ಣಾಂಗ ಮತ್ತು ವಿಸರ್ಜನ ವ್ಯೂಹಗಳಲ್ಲಿಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿ ಪುನಃ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಇನ್ನೂ ತ್ವರಿತಗೊಳಿಸಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಜರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಕಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಭಾಗಶಃ ವಾದರೂ ಥೈರಾಯಿಡ್ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಅಯೋಡಿನ್‌ನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಥೈರಾಕ್ಸೀನ್ ಚೋದಕದಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಚೋದಕವು ಈ ಬದಲಾವಣೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ: ಅದೇ ಕಡಮೆ ಯಿದ್ದರೆ, ಬದಲಾವಣೆಯು ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮರಿಹುಳು ಅವಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಆಕಾರಗಳು ಇನ್ನಷ್ಟುಕಾಲ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯಬಹುದು. ಕಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಕೋಶೀಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅಂಶ ವೆಂದರೆ, ಕೆಲವು ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಾವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅದೇ ಥೈರಾಕ್ಸೀನು ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಣೆ ಹಾಗೂ ತುಲನಾತ್ಮಕ ಬಲಿತ ಆಕಾರ, ರೂಪು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವ ವಿಚಾರ ವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಚೋದಕದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಶಿಸಿಹೋಗುವ ಅಥವಾ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಬೆಳೆಯುವ ಕೋಶದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಆ ಕೋಶದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರಲೇಬೇಕು.

ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ರೀತಿನೀತಿಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೋಶದ ಸಾವು ಯಾವಾಗಲೂ ಬದಲಾವಣೆಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗ ವಾಗೇನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅತ್ಯಂತ ಸರಳರೀತಿಯ ರೂಪಾಂತರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮರಿಹುಳುವಿನ ಕೋಶಗಳು ಉಳಿದು ಪ್ರೌಢಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಹೊಂದುವ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿ ಹಿಗ್ಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳುಂಟಾಗಲು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ **ಅಪೂರ್ಣ ರೂಪಾಂತರ**ಗಳಲ್ಲಿ ಕೀಟವು ಬಾಲ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಪ್ರೌಢ ಕೀಟರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವಾಗ, ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಶೀಲ ವಾದ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಂತಹ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾತ್ರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ರೂಪಾಂತರಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳು, ಮಿಡತೆ ಗಳು, ಕೀಚು ಮಿಡತೆಗಳು ಮತ್ತು ಜಿರಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 10.2).

ಸಂಪೂರ್ಣ ರೂಪಾಂತರದಲ್ಲಿ ಮರಿಹುಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢ ರೂಪುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮರಿಹುಳು ಅಥವಾ ಕಂಬಳಿಹುಳು ಪೊರೆ

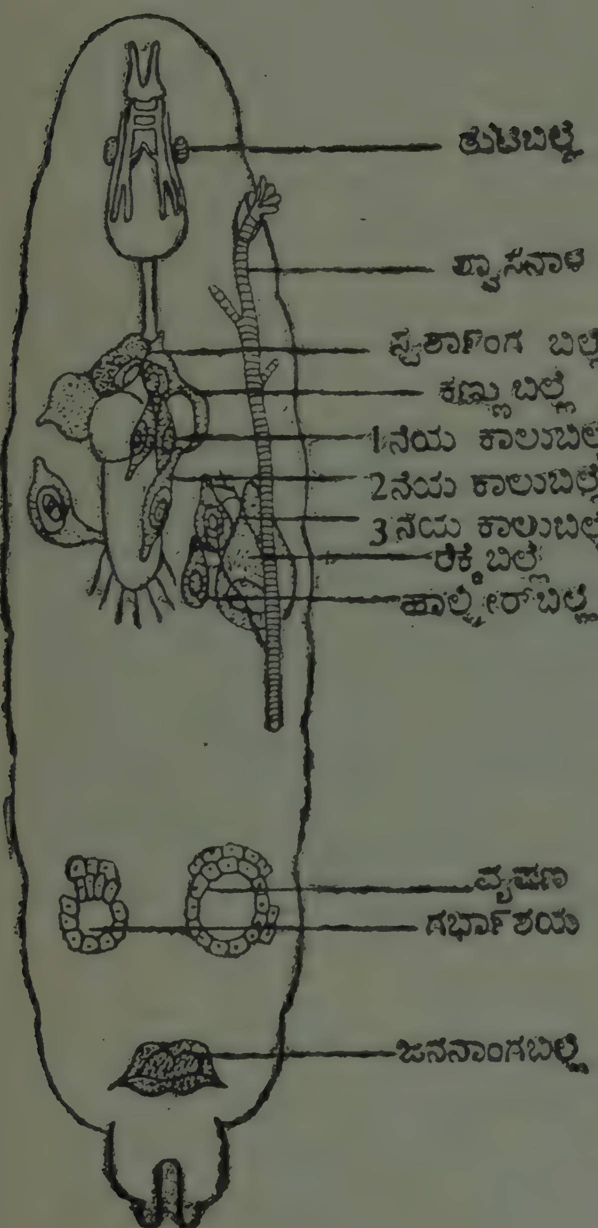
ಹುಳುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಮರಿಹುಳುವಿನ ಚರ್ಮವು ಗಡುಸಾಗಿ ಹೊರ ಚರ್ಮದ ಅಥವಾ ಪೊರೆಹುಳುವಿನ **ಪ್ಯೂಸೇರಿಯಂ** ಒಳಕ್ಕೆ ಮುದುರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 10.2: **ಕೀಚು ಮಿಡತೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಸಂಪೂರ್ಣ** ರೂಪಾಂತರ. ಇಲ್ಲಿ ನೊಣ, ಪತಂಗ ಮತ್ತು ಚಿಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುವಂತೆ ಮರಿಹುಳು, ಪೊರೆಹುಳು-ಪ್ರೌಢಕೀಟಗಳಾಗಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಕ್ರಮೇಣ ರೂಪ ಪರಿವರ್ತನೆಯೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಾಗೂ ಮರಿಹುಳುವಿನ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಪೊರೆಹುಳುವಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢ ಜೀವಿಯು ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರೌಢ ಅಂಗಾಂಶಗಳು, ಮರಿಹುಳುವಿನಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಕೋಶದ ಸಾವಿನಿಂದ

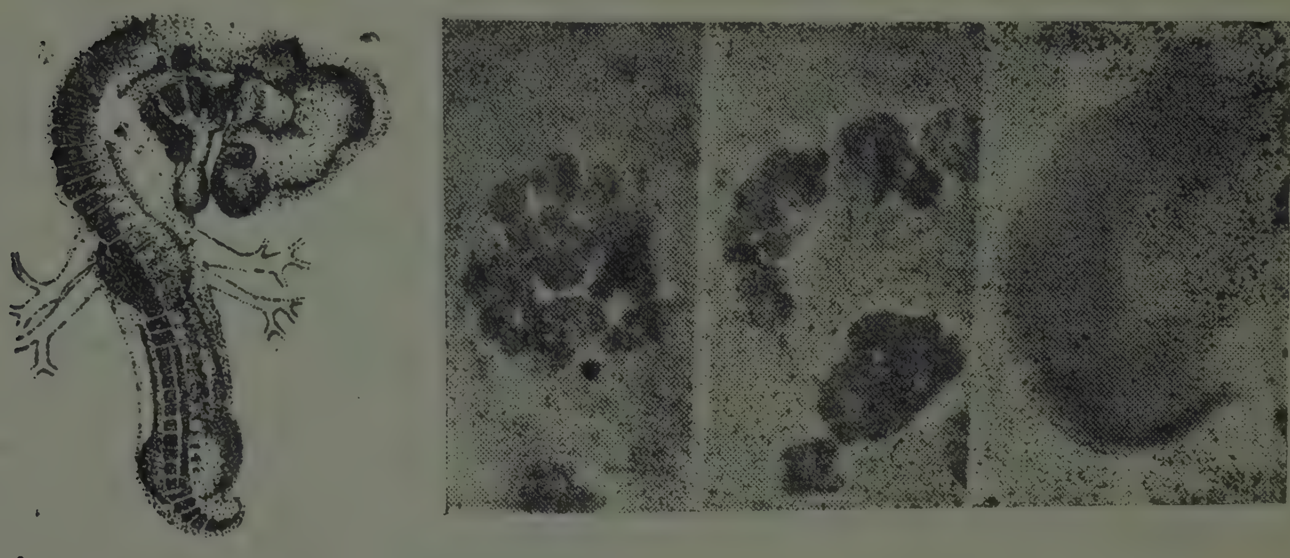
ಪಾರಾದ **ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಅಂಕುರ**ಗಳಿಂದ ಮೂಡಿಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಕುರಗಳನ್ನು, ಉಳಿದು ಕೊಂಡು ಬಂದಿರುವ ಭ್ರೂಣದ ಅಂಗಾಂಶವಲಯಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮರಿಹುಳು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಣೆಗಳ ಸುಪ್ತಶಕ್ತಿಯು ನಿಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು, **ಕಿಶೋರಾವಸ್ಥೆ ಚೋದಕ** (ಮರಿಹುಳುವಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ) ತನ್ನ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡಿ, **ಎಕ್ಡಿಸೋನ್** (ಪೊರೆ ಬಿಡುವಿಕೆ ಮತ್ತು ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚೋದಕ) ಸಂಪೂರ್ಣ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಚೇತನಗೊಂಡು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 10.3: **ಡ್ರಾಸೊಫೈಲಹ ನೊಣದ ಬಲಿತ ಮರಿಹುಳದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಅಂಕುರಗಳು.** ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುವಾಗ, ನರಮಂಡಲವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮರಿಹುಳುವಿನ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ರಚನೆಗಳೂ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಅಂಕುರಗಳಿಂದ ಪ್ರೌಢ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಮೂಡಿಬರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಂಕುರಗಳು, ಮರಿಹುಳು ಜೀವನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೂಡುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಮರಿಹುಳುವಿನ ಚೋದಕದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯಾಗುವ ವರೆಗೂ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. [Reprinted with permission by D. Bodenstein from M. Demerec, *Biology oj Drosophila* (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1950).]

ಚಿತ್ರ 10.3ರಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣಿನನೊಣ, **ಡ್ರಾಸೊಫೈಲ**ದ ಕೆಲವು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಅಂಕುರ ಗಳು ಇರುವ ಜಾಗಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೆದುಳು ಮತ್ತು ನರಮಂಡಲದ ಬಹುಭಾಗವು ಕೋಶಗಳ ನಾಶಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಉಳಿಯುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಕರುಳು, ರಕ್ತಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಸ್ನಾಯುಖಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಚರ್ಮ ಇವುಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣಿಯಾಗಿ ನಾಶಹೊಂದಿ ಪುನಃ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗುತ್ತವೆ.

ಕೋಶಸಾವಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿಸುವ ಕೊನೆಯ ಬಗೆಯೆಂದರೆ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಆಕಾರವನ್ನು ಮೂಡಿಸುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಸಾವು ಆಕಾರವನ್ನು ಅನುಕ್ರಮ ವೇಗದ ಕೋಶಸಾವು ಮತ್ತು ಅನುಕ್ರಮ ಕೋಶ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಅಂಗಾಂಗಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅನೇಕವೇಳೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೋಶಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಚಣೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಇವು ಭ್ರೂಣ ಅಥವಾ ಮರಿಹುಳುವಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದು ಪ್ರೌಢನೋಣಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಅನುಪಯುಕ್ತ ಕೋಶಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲೇಬೇಕು (ಮಾನವನ ಭ್ರೂಣಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಲ ಮೂಡಿಬಂದ, ಜನಿಸುವ ಮೊದಲು ಪುನಃ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುವಂತೆಯೇ ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಾಲವೂ ಒಂದಾಗಿದೆ) ಅಥವಾ ಒಂದು ಜೀವಿ ಸ್ರಾವಕನಾಳಗಳನ್ನು ಸೃಜಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಮಧ್ಯದ ರಂಧ್ರ ಅಥವಾ ಲುಮೆನ್ ಉಂಟುಮಾಡಲು ಕೋಶಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆ ಸ್ಥಳಮಾಡಿಕೊಡುವ ಬದಲು, ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಅಂಗಾಂಗಗಳು, ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಒಳಮಡಿಕೆಗೊಂಡು ಅಂಚಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಣ್ಣು ಮತ್ತು ನರಮಂಡಲದ ಭಾಗವನ್ನು



a b c d

ಚಿತ್ರ 10.4: **ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ, ಕೋಳಿಮರಿಯ ರೆಕ್ಕೆಯ ಅಂಕುರ** (a) **ಮತ್ತು ಅಕ್ಷ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಹಾಗೂ ಅನಂತರ ಸಾವನ್ನಪ್ಪುವ ಕೋಶಗಳು:** (b,c) ಸಾಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳು, ಇವು ದಟ್ಟವಾಗಿ ರಂಗುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (d) ರೆಕ್ಕೆಯ ಅಂಕುರ, ಸಾಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳನ್ನು ರಂಗಿಸಲಾಗಿದೆ. (Courtesy of Dr. John Saunders).

ಹೆಸರಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಹೀಗೆ ಅಂಚುಕೂಡಿಕೆಯಾಗುವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡುರೇಖೆಗಳು ಕೋಶದ ಸಾವಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಲ್ಬೆರಳು ಮತ್ತು ಕೈಬೆರಳುಗಳೂ ಸಹ ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೋಶಸಾವು ಮತ್ತು ಕೋಶ ಪುನಃ ಹೀರಿಕೆಗೊಳಗಾಗದೆ ವಿಫಲವಾದರೆ, ಈ ಬೇರ್ಪಡುವಿಕೆ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ; ಇದರಿಂದ ಜಾಲಪಾದ ಅಥವಾ **ಸಂಯುಕ್ತ ಅಂಗುಲ** ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ.

ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶಸಾವಿನ ಪಾತ್ರದ ಒಂದು ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯಕರ ಘಟನೆಯೆಂದರೆ, ಕೋಳಿಮರಿಯ ಶರೀರಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ರೆಕ್ಕೆಯ ಮೊಣಕೈ ಭಾಗವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ರೆಕ್ಕೆಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಾರವನ್ನು ಕೊಡುವುದಾಗಿದೆ, ಚಿತ್ರ 10.4ರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರದೇಶ ವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕೋಶ ನಾಶವಾಗುವ ರೇಖೆಯು ಶರೀರ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ರೆಕ್ಕೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಿಂದ ಅದರ ತುದಿಗೂ ಮುಂದುವರಿದಂತೆಲ್ಲ, ಈ ಕೋಶಗಳು ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರೆಕ್ಕೆಯ ಮೊಣಕೈ ಭಾಗವನ್ನು, ಶರೀರದ ಭಾಗದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಅದರ ರೂಪವನ್ನು ಮೂಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ರೋಮಾಂಚಕಾರಿ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಈ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಭ್ರೂಣದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಸಿಮಾಡಿದಾಗಲೂ ಸಹ ಆ ಕೋಶಗಳು [ತಮ್ಮ ಮೊದಲ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಾಗ ಹೇಗೆ ಸಾವನ್ನು ಅಪ್ಪುತ್ತವೆಯೋ ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ] **ನಿಯುಕ್ತ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಾಯುವಿಕೆ**ಯಾಗಿದೆ. ಸುಮಾರು ನಾಲ್ಕು ದಿನಗಳ ವಯಸ್ಸಾದಾಗ ಅವುಗಳ ಸಾವಿನ ಕಾಲ ಅವುಗಳೊಳಗೆ ಉಂಟಾದ ಅಗೋಚರ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಪೂರ್ವನಿರ್ಧಾರಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದುಸಾರಿ ಅವು ನಾಶದ ಹಾದಿಯನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭ ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿಯೇ ಅಂತಹ ಪೂರ್ವನಿಯೋಜಿತ ಕೋಶಸಾವು ವಿಸರ್ಜನೆ ಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಪಿಂಗಡಣೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿದೆ.

ಕೋಶಗಳ ಸಾವಿನಿಂದಾಗಿ ಕೋಶರಚನೆಗೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯು ಪೋಲಾಗುತ್ತದೆಂದು ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ, ಕೋಶಗಳೇಕೆ ಸಾಯುತ್ತವೆಂದು ಕೇಳ ಬಹುದು. ಸಾಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಕಷ್ಟವೇನೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ; ಆಗ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದುಗಳು ಒತ್ತಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಲೈಸೊಸೋಮುಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ವಿನಾಶಕಾರಕ ಕಿಣ್ವಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಭಕ್ಷಕ ಕೋಶಗಳು (ಜಲಗಾರ ಕೋಶಗಳು) ಈ ಸಾಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಶ ಗಳನ್ನು ವಿಲೇವಾರಿ ಮಾಡಲು ಅವುಗಳತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಕೋಶಸಾವು ರೂಪಿನ ಮೂಡುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವಂತಹ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ರೆಕ್ಕೆಯ ಅಂಕುರದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶಗಳ ಸಾವು ಭಾಗಶಃವಾದರೂ, ಅವುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಸಾಲುಗಟ್ಟಿರುವ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಉಂಟಾ ಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಶರೀರದ ಬೇರೆಯ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಕಸಿ ಮಾಡಿದರೆ ಅವುಗಳು ಅತಿಥೇಯ ಪ್ರದೇಶದ ಒಂದು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಭಾಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂಗಾಂಶ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದರೆ ಅವು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೆಳಗೆ ಸಾಲುಗಟ್ಟಿರುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಇವುಗಳ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿದರೆ ಈ ಕೋಶಗಳು ಬೇಗನೆ ಸಾವನ್ನಪ್ಪುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಯಾವುದೊ ಒಂದು ಪ್ರಸರಣ ವಾಗುವ ವಸ್ತು ಈ ಸಾವಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗು

ತ್ತದೆ. ನಾವು ಹೇಳಿರುವ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಚೋದಕಗಳ ಕೈವಾಡವಿರುತ್ತದೆ. ಥೈರಾಕ್ಸೀನ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಮೆಯಾದರೆ ಗೊದವೊಟ್ಟೆಯು ಗೊದವೊಟ್ಟೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಕಂಬಳಿಹುಳು ಕಿಶೋರಾವಸ್ಥೆಯ ಚೋದಕ ಬಹಳವಾಗಿದ್ದು ಎಕ್ಡಿಸೋನ್ ಇಲ್ಲವಾದಲ್ಲಿ, ಕಂಬಳಿಹುಳುವಾಗಿಯೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶಸಾವಿನ ಮೇಲೆ ಅನುವಂಶೀಯ ಪ್ರಭಾವ ಇರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. **ಡ್ರಾಸೊಫೈಲಾ**ದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಹೆಣ್ಣುನೊಣಗಳು ಗೊಡ್ಡಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಕೆಲವು ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವ ಪೋಷಕ ಕೋಶಗಳು ಮೊದಲೇ ಸಾಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದೇ ಮೂಲಕಾರಣವಾಗಿದೆ; ಸುಂಡಿಲಿಯಲ್ಲಿ, ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಅದರ ಬಾಲದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳ ನಾಶಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ, ಕೋಶಗಳ ಸಾವಿಲ್ಲದಿರುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಸಂಯುಕ್ತ ಅಂಗುಲಿತ್ವವು ಒಂದು ಅನುವಂಶೀಯ ವಿಕೃತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಬಲ ಪುರಾವೆ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುವು ಕೋಶದ ಸಾವು ಮತ್ತು ಹಾಗೆಯೇ ಕೋಶದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜೀವಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆಂಬುದಾಗಿ ಭಾವಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. 9ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು, ಸುಸಂಘಟಿತ ಘಟನೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಅಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಒಂದು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತಂತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ ಸಾವನ್ನು ಕುರಿತ ನಮ್ಮ ಅರಿವು ಅತಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದರೂ, ಅಂತಹ ಸಾವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಧಾನಗಳ ಒಂದು ಭಾಗವೆಂದೂ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿಂಗಡಣೆಗಳಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯವೆಂದೂ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಮುಪ್ಪಿನಿಂದ ಸಾಯುವ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶದ ಸಾವಿನ ವಿಷಯವಾಗಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು ಇನ್ನೂ ಕಡಮೆ. ಹಳೆಯ(ವಯಸ್ಸಾದ)ಕೋಶಗಳು ಎಳೆಯ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಹೊರರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯಾಗಿಯೇ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಮಾನವರಲ್ಲಿ ವಯಸ್ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಸಾರಜನಕಗಳು ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವರ್ಣಕವು ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮುಪ್ಪಾಗುವಿಕೆಗೂ, ಈ ವರ್ಣಕಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವೇನೆಂದು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತು ಖಚಿತಃ ಕೋಶವು ಎಳೆಯದಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಅದು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಲೇ ಬೇಕು. ಬದಲಿಗೆ ಅದೇನಾದರೂ ವಿಂಗಡಣೆಗೊಂಡಲ್ಲಿ ಸಾವು ಬಳಿಸಾರಿದಂತೆ.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ

ಅಕಂದ	Tuber
ಅಗುಣಿತಪೂರಕ ತೂಕ	Haploid complement weight
ಅಗುಣಿತ	Haploid
ಅಣು	Molecule
ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ನಳಿಕೆ	Microtubule
ಅನುರೂಪತೆ	Homologous
ಅನುವಂಶೀಯತೆ	Inheritence
ಅಭಿವೃದ್ಧಿ	Development
ಅಸ್ಫಟಿಕ, ರೂಪರಹಿತ	Amorphous
ಅಕ್ಷಿಪಟ	Retina
ಅಂಕುರ	Bud
ಅಂಕುರ ಕುಹರ	Primordialfallicle
ಅಂಕುರ ಮೇಲ್ಪರೆ	Germinal Epithelium
ಅಂಡಕೋಶ	Oocyte
ಅಂಡಾಣು	Egg, ova
ಅಂಡಾಣುದಾನಿ	Oogonia
ಅಂಡಾಣುವೃತ್ತ	Ovarian cycle
ಅಂಡಾಶಯ	Ovary
ಅಂತರ್‌ಗ್ರಾನ	Inter grana
ಅಂತರ್‌ಗಂಗೆ ಸಸ್ಯ	Duck weed
ಅಂತ್ಯಾವಸ್ಥೆ	Telophase
ಆಕೃತಿರಚನಾ(ರೂಪ) ಶಾಸ್ತ್ರ	Morphology
ಆಕ್ಸಾನ್, ನರತಂತು	Axon
ಆಹಾರಸೇವನೆ	Phagocytosis
ಆಧಾರ ವಸ್ತುಗಳು	Ground substances
ಉಪಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು	Nucleolus
ಉಭಯಜೀವಿ	Amphibia
ಋಣವಿದ್ಯುತ್ಕಣ	Electron
ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರ	Microscope
ಒಳಗಿಳಿದ	Invagination
ಒಳದ್ರವ್ಯಜಾಲ	Endoplasmic reticulum
ಎಳೆಕೋಶ	Lint cell
ಎಳೆಯ ಪುಂಸಾಣು	Spermatid
ಏಕಸಂಕೇತ	Singlet code
ಏಕಾಣುಜೀವಿ	Bacteria
ಕಣಬೀಜ ವಿಭಜನೆ	Karyokinesis
ಕಣಶರೀರಿ	Plastid
ಕಣ್ಣುಪಾಪೆ	Cornea
ಕಣೊಡಲಂಟಿಕೆ	Dermosome
ಕದಿರು	Spindle
ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣ	Melanin
ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಎಳೆಯಕೋಶ	Melanoblast
ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಕೋಶ	Melanocyte
ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಹರಳು (ಕಣ)	Melanasome
ಕಶಾಂಗ	Flagella
ಕಂದ	Bulb
ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಅಂಕುರಗಳು	Imaginal buds
ಕಿರುಎಳೆ(ತಂತು)	Fibril
ಕಿರುಕೋಶ	Vesicle
ಕಿರುನಾಳ, ಉಪನಾಳ	Tubule
ಕಿವಿಬದಿಯ	Paıotid
ಕಿವಿರಿನ	Branchial
ಕೀಚು ಮಿಡತೆ	Grass hopper
ಕುಡುಗೋಲು ಕೋಶ	Sickle cell
ಕೂಡುಪರೆ	Conjunction
ಕೇಶವಂಕಿ	Hair loop
ಕೇಸರ	Stamen
ಕೇಂದ್ರಕ ಪೊರೆ	Nuclear membrane

ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು	Nucleus
ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದು ಆವರಣ ಪ್ರದೇಶ	Peri nuclear region
ಕೇಂದ್ರಕಬಿಂದುಸತ್ವ	Nuclear sap
ಕೇಂದ್ರಕ ರಂಧ್ರ	Nuclear pore
ಕೊಬ್ಬು	Lipid
ಕೋಶರಸ	Cytoplasm
ಕೋಶಲಯನ	Cytolysis
ಚಕ್ರಗಂಡಿ	Annulus
ಚಕ್ಷುಪಟ	Optic cup
ಚಿರತೆಗಪ್ಪೆ	Leopard Frog
ಚೋದಕ	Hormone
ಜೋಡಣೆ	Assembly
ಗಣ	Order
ಗರ್ಭಧಾರಣೆ	Fertilization
ಗೊದಮೊಟ್ಟೆ	Tadpole
ಗ್ರಂಥಿಮಡಿಕೆ (ನಿರಿಗೆ)	Acinus
ಜಿಗುಟುತನ	Viscosity
ಜೀವದ್ರವ್ಯ	Protoplasm
ಜೇಡರಸಸ್ಯ	Spider wort
ಜೋಡಣಾ ಕೋಶ	Assembly cell
ಜ್ಯೋತಿವರ್ಷ	Light year
ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರ	Genetics
ತಂತು, ಎಳೆ, ನಾರು	Fiber
ತಂತುಕೋಶ	Fibrocyte
ತಂತುಜಾಲ	Mycelium
ತಂತುದಾರ	Hypha
ತ್ರಿಸಂಕೇತ	Triplet code
ತೆಳುಗತ್ತಿ	Microtome
ತೆಳ್ಪರೆ	Lamella
ತೈಲ ಉದ್ದಿಷ್ಟ ವಸ್ತು ಮಸೂರ	Oil immersion objective
ದರ್ಶನಶಕ್ತಿ	Resolving power
ದಂಡ ಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು	Rod Nucleus
ದ್ವಿಗುಣಿತ	Diploid
ದ್ವಿತೀಯ ಆನುಷಂಗಿಕ ಭಿತ್ತಿ	Secondary wall
ದ್ವಿಪ್ರತಿಗೊಳ್ಳು, ನಕಲಾಗು	Replicate
ದ್ವಿಸುರುಳಿ	Double helix
ದುರಾರ್ಗರುಳು	Deodenum
ದುಂಡೆಳೆಕೋಶ	Blastula
ಧ್ರುವಾಣು	Polar molecule
ನರಕೇಂದ್ರಕ ಮಂಡಲ	Neural crest
ನರಕೋಶದ	Neuronal
ನವಿರುಕಿರುತಂತು	Slender fibril
ನಳಿಕೆ	Tube
ನಾಳಸಹಿತ	Vascular
ನಿರ್ಜಲೀಕರಣ	Dehydration
ನಿರೀಕ್ಷಣೆ, ಅವಲೋಕನೆ	Observaticn
ನೀಲಲೋಹಿತಾತೀತ	Ultraviolet
ಪಟ್ಟೆಮಾಂಸ (ಸ್ನಾಯು)ಖಂಡ	Striated muscle
ಪರಮಾಣು	Atom
ಪಶ್ಚಾವಸ್ಥೆ	Anaphase
ಪ್ರಚೋದನೆ	Stimuli
ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ, ಕ್ಷಾರ	Base
ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಮರಳಿ ಉಣಿಸುವಿಕೆ	Feed back repression control
ಪ್ರನಾಳ, ಪರೀಕ್ಷಾನಳಿಕೆ	Test tube
ಪ್ರಭೇದ	Species
ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸು	Precipitate
ಪಾಲಿಸು	Govern
ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅಂಡಾಣು	Oocyte
ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ	Liver
ಪಿಷ್ಟ	Starch
ಪಿಂಡಾವಸ್ಥೆ	Prenatal stage
ಪುಂಸಾಣು	Sperm
ಪುಂಸಾಣುಕೋಶ	Spermatocyte
ಪುಂಸಾಣುದಾನಿ	Spermatogonia
ಪೂರ್ವಕೇಂದ್ರಕ ಬಿಂದು	Pronucleus

ಪೂರ್ವಕೋಶಗಳು	Protocells
ಪೂರ್ವತೆಳ್ಪರೆಕಾಯ	Pı olamellar body
ಪೂರ್ವಾವಸ್ಥೆ	Prophase
ಪೂರ್ವಿಕೋಶಗಳು	Protocells
ಪೊರೆಹುಳು	Pupa
ಬಲಿತ, ಪ್ರೌಢ	Adult
ಬಸಲೆ	Spinatch
ಬಂಡಾರಚೀಲ	Yolk sac
ಬಿಳಿರಕ್ತಕೋಶ	Leucocyte
ಬಿಳಿಲಿಲಿ	Yucca
ಬಿಲ್ಲೆ	Disc
ಬೆಳವಣಿಗೆ	Growth
ಬೆಂಕಿಮೊಸಳೆ	Salamander
ಭಕ್ಷಕ ಕೋಶಿ	Phagocyte
ಮಜ್ಜೆ	Bone marrow
ಮಜ್ಜೆಗೂಡಿದ	Myelinated
ಮಧ್ಯಹಂತ	Interphase
ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ	Metaphase
ಮಧ್ಯಾವಸ್ಥೆ ಫಲಕ	Metaphase plate
ಮರಿಕೋಶ	Daughter cell
ಮರಿಹುಳು	Larva
ಮಾತೃಕೋಶ	Mother cell
ಮಾದರಿವಸ್ತು	Specimen
ಮಿಡತೆ	Locust
ಮಿಶ್ರತಳಿ (ಸಂಕರತಳಿ)	Hybrid
ಮುರಿಗರುಳು	Ilium
ಮೂಗಿಲಿ	Shrew
ಮೂಲಕಾಯ	Basal body
ಮೂಲಘಟಕ	Element
ಮೂಲಾಧಾರ ಪೊರೆ	Basement membrane
ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ	Pancreas
ಮೊಟ್ಟೆ	Ovum
ಯುಗ್ಮವುಳ್ಳ	Zigotene
ರಕ್ತರಸ	Plasma
ರಕ್ತರಸಪೊರೆ	Plasma membrane
ರಕ್ತವರ್ಣಾತೀತ	Infrared
ರಕ್ತಹೀನತೆ	Anemia
ರಸಗೊಳ (ಚೀಲದಂಥ ರಚನೆ)	Cisternae
ರಾಸಾಯನಿಕ ಜೋಡಣೆ	Chemical bond
ಲಂಬಪ್ರತಿಕೃತಿ (ದ್ವಿಪ್ರತಿ)	Longitudinal duplication
ಲೈಂಗಿಕಗ್ರಂಥಿ	Gonad
ಲೈಂಗಿಕದಾರಗಳು	Sex cords
ಲೊಟ್ಟೆ, ಛಿದುರತೆ	Brittleness
ಲೋಳೆ	Mucus
ವರ್ಣಕ	Pigment
ವರ್ಣಸ್ಥಾಪಕ	Fixative
ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು	Systems
ವಂಶವಾಹಿ	Gene
ವಾಹಕ ಕೋಶ	Transportıng cell
ವ್ಯಾಪ್ಯತೆ	Permeability
ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವರ್ಣಪಟಲ	Electro magnetic spectrum
ವಿದ್ಯುತ್ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ಪರಮಾಣು	Radioactive atom
ವಿನ್ಯಾಸ	Configuration
ವಿಭೇದ	Strain
ವಿಂಗಡಣೆ	Differentiation
ವೀರ್ಯವಾಹಕ ಕಿರುನಾಳ	Semi inferous tubule
ವೃಷಣಗಳು	Testes
ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟ	Carbohydrate
ಶೋಧಕ ನಳಿಕೆ	Seive tube
ಸಮರೇಖಾ ವಿಭಜನೆ	Mitotic Division
ಸರೀಸೃಪ (ಉರಗಜಾತಿ)	Reptile
ಸಸ್ಯರಸ	Latex
ಸಹಜೀವನ	Symbiosis

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೀಣ ವಿಭಜನೆ (ಅರ್ಧಸೂತ್ರ ವಿಭಜನೆ)	Meiosis
ಸಂತತಿ, ಪೀಳಿಗೆ	Generation
ಸ್ಪಂದೀರೋಮ	Cilia
ಸಂಯುಕ್ತ ಅಂಗುಲಿ	Syntactyly
ಸಂಯೋಗೀ ಜೀವಾಣು	Gamete
ಸಂಯೋಗೀ ಜೀವಾಣುಸಂಯುಕ್ತತೆ	Syngamy

ಸಂವರ್ಧನಕ್ರಿಯೆ	Metabolism
ಸ್ರಾವಕಕೋಶಿ	Secretary cell
ಸಿದ್ಧಾಂತ	Hypothesis
ಸುಬದ್ಧತೆ	Coherence
ಸೂಕ್ಷ್ಮಕುಹರ	Vacuole
ಸೂಕ್ಷ್ಮಕೇಂದ್ರಾಪಗಮನ	Ultracentrifuge
ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೀಜಾಣುಕೋಶ	Microsporocyte
ಹಾಲ್ರಸಗಂತಿ	Lymph node

ಆಧಾರ ಗ್ರಂಥಗಳು

Bloom, W. and D. W., Fawcett *A Text book of Histology*. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1962. Widely used by medical students, this is one of the best American texts available in its field; beautifully illustrated in color and in black and white, and with many electron micrographs.

Butler, J.A.V., *Inside the Living Cell*. New York: Basic Books, Inc., 1959. A nontechnical account of cell structure and function and of the reactions of cells to radiations, chemicals, cancer, and aging.

Fawcett, D. W., *The Cell:* Its organelles and Inclusions. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1966. A superb collection of electron micrographs of vertebrate cells.

Gerard, R. W., *Unresting Cells*. New York: Harper & Row, Publishers, 1940. One of the finest books available on cells; should be ready by every student of biology.

Hoffman, J. G., *The Life and Death of Cells*. New York: Doubleday and Company, Inc., 1957. A semipopular account of the microscopic realm of cells, as viewed through modern theories of matter and energy.

Hughes, A., *A History of Cytology*. New York: Abelard-Schuman Limited, 1959. An excellent historical account of microscopical observations, the cell theory, cell division, theories of inheritance, studies of the cytoplasm, and the place of cellular theory in general biology.

Jensen, W. A., *The Plant Cell*. Belmont, California: Wadsworth Publishing Co., Inc., 1964. A comprehensive treatment of the cells of higher plants.

Mcleish, J. and B., Snoad, *Looking at chromosomes*. New York: St. Martin's Press, Inc., 1958. A small book that describes mitotic and meiotic divisions in the lily; illustrated with a superb collection of photographs.

Mercer, E. H., Cells: *Their structure and Function.* New York: Doubleday and Co., Inc., 1962. Similar to this volume, but with a more biochemical emphasis.

Stern, H. and D. L., Nanney, *The Biology of Cells.* New York: John Wiley and Sons, Inc., 1965. A comprehensive treatment with a strong biochemical emphasis.

Strehler, B. L., *Time, Cells and Aging*. New York: Academic Press, Inc., 1962. An excellent small volume that deals with aging as a cellular problem.

Swanson, C. P., *Cytology and Cytogenetics*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1957. A detailed account of chromosomal structure and behavior, particularly as these relate to genetics and evolution.

Wilson, E. B., *The Cell in Development and Heredity*. New York: The Macmillan Company, 1925. A classic of biological literature, with discussions oriented toward embryology; worthwhile for both beginner and expert.

ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗದ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

1.	ಸಂಭಿಕ್ಷತೆಗೆ ತೆರೆದ ಬಾಗಿಲು	(ಪ್ರತಿಗಳು ತೀರಿವೆ)	ರೂ.	2–00
2.	ಪೀಡೆ ನಿರ್ವಹಣೆ	(,,)		5–00
3.	ಕೀಟ ವಿಂಗಡಣೆ			15–00
4.	ಕೀಟ ಹತೋಟಿ	(ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣ)		12–50
5.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರ (ಭಾಗ I)		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	6–25
6.	ತರಕಾರಿ ಬೇಸಾಯ	(ಪ್ರತಿಗಳು ತೀರಿವೆ)		12–50
7.	ಕೃಷಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಶಬ್ದಾರ್ಥ ನಿರೂಪಣಾವಳಿ		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	5–00
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	6–25
8.	ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರು ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕೈಪಿಡಿ		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	15–00
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	19–00
9.	ರೈತರ ನೆಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಿನ ಮರಗಳು		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	15–00
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	19–00
10.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರ (ಭಾಗ II)		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	11–25
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	15–00
11.	ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ	(ಪ್ರತಿಗಳು ತೀರಿವೆ)		12–50
12.	ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರು ನಿರ್ವಹಣೆ		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	15–00
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	19–00
13.	ಮಣ್ಣು		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	11–25
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	15–00
14.	ಕೃಷಿ ಸಹಕಾರ		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	6–25
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	10–00
15.	ಕಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಳೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	15–00
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	19–00
16.	ಗೋಸಂಪತ್ತು		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	6–00
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	10–00
17.	ಧಾನ್ಯ ದಾಸ್ತಾನು ತತ್ವ ಮತ್ತು ಪದ್ಧತಿಗಳು		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	7–50
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	11–25
18.	ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ ಹಾಗೂ ಉತ್ಪಾದಕತೆ		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	17–50
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	21–25
19.	ಪಶುವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	7–50
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	11–25
20.	ಹೊಲದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳು		ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	8–25
			ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	12–00

21.	ಟ್ರಾಕ್ಟರು ಹಾಗೂ ಟ್ರಾಕ್ಟರುಗಳನ್ನು ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಡುವ ಕ್ರಮಗಳು	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	7–50
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	12–50
22.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರ (ಭಾಗ III)	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	10–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	15–00
23.	ಕೃಷಿ ವಿಸ್ತರಣ ಶಿಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿಗಳು	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	11–25
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	16–25
24.	ಕಣಜದ ಪೀಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	15–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	19–00
25.	ಸಸ್ಯವರ್ಗೀಕರಣ ಶಾಸ್ತ್ರ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	15–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	20–00
26.	ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	9–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	14–00
27.	ಕಡಲ ಮೀನುಗಾರಿಕೆ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	5–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	10–00
28.	ಧಾನ್ಯದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		10–75
29.	ಕಬ್ಬಿನ ಬೆಳೆಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		4–50
30.	ಶಿಶುವಿಹಾರ (ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣ)	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	6–00
31.	ಬೇಳೆಕಾಳು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		7–50
32.	ಕೃಷಿ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಮೀಕ್ಷಣೆ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	9–50
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	14–00
33.	ಇಲಿಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	9–50
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	13–25
34.	ತರಕಾರಿ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		12–50
35.	ಹಣ್ಣಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		16–25
36.	'ಕ್ಯಾನಿಂಗ್' ಆಹಾರ ಜೋಪಾಸನೆಯ ಒಂದು ಆಧುನಿಕ ವಿಧಾನ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	16–25
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	21–00
37.	ಅಲಂಕಾರ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		10–75
38.	ಜೀವಕೋಶ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	20–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	25–00

39.	ಎಲುಬು ಶಾಸ್ತ್ರ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	11–25
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	16–25
40.	ಕಡಲೆಕಾಯಿ (ಶೇಂಗಾ)	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	10–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	15–00
41.	ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ (ಭಾಗ I)	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	25–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	30–00
42.	ತೆಂಗು, ಅಡಿಕೆ ಹಾಗೂ ಇತರ ಗರಿಮರಗಳ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		9–00
43.	ಪ್ಲಾಂಟೇಶನ್ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		12–00
44.	ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ (ಭಾಗ II)	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	20–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	25–00
45.	ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೋಳಿಸಾಕಣೆ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	22–50
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	27–50
46.	ಎಣ್ಣೆಬೀಜ(ಕಾಳು)ಗಳ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		7–50
47.	ಕಲ್ಲುನಾರು(ಭೂತಾಳೆ)ಗಿಡಗಳು	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	5–00
48.	ಭಾರತೀಯ ಗ್ರಾಮೀಣ ಯುವಕ ರೈತ ಸಂಘಗಳ ಸಂಘಟನೆ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	8–25
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	13–25
49.	ಹತ್ತಿ (ನೂಲು) ಮತ್ತು ನಾರಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		10–00
50.	ಹಸುರೆಲೆ ಗೊಬ್ಬರ, ಮೇವು ಹಾಗೂ ಉಪ್ಪುನೇರಳೆ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		5–00
51.	ಮಾದಕ (ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು, ಗಾಂಜ) ಹಾಗೂ ಸಾಂಬಾರ (ಅರಿಶಿನ ಇತ್ಯಾದಿ) ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		3–75
52.	ದೊಡ್ಡರೋಗ		5–00
53.	ಸಸ್ಯ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	52–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	30–00
54.	ಮೂಲ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	19–00
		ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	24–00

55. ಕೃಷಿ ಉಪಯೋಗಿ ಕೆಲವು ವೃಕ್ಷಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ		4–50
56. ಜೇನುಸಾಕಣೆ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	17–50
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	22–50
57. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಜೇನುಸಾಕಣೆ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	20–00
	ಕ್ಯಾಲಿಕೋಪ್ರತಿ	25–00
58. ಪಶುರೋಗಗಳು ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	12–50
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	17–50
59. ತರಕಾರಿ ಬೆಳೆಗಳ ಕೀಟನಿಯಂತ್ರಣ	ಸಾದಾಪ್ರತಿ	12–50
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	19–00
60. ಮೀನುಗಾರಿಕೆ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	10–00
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	15–00
61. ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ	ಸಾದಾಪ್ರತಿ	20–00
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	25–00
62. ಕೃಷಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ		3–25
63. ರೇಖಾತ್ಮಕ ಬೀಜಗಣಿತ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	30–00
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	35–00
64. ಬೆಳೆ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	125–00
65. ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿ ಮೂಲದ ಸೋಂಕು ರೋಗಗಳು	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	7–50
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	12–50
66. ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ರೂಪಿಕೆಗಳು	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	17–00
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	22–00
67. ಹುಲಿ-ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೃಗ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	20–00
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	24–00
68. ಜೋಳ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	10–10
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	15–00
69. ಕುರಿಸಾಕಣೆ	ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ	10–00
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	15–00
70. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ	ಸಾದಾಪ್ರತಿ	17–00
	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	22–00
71. ಸಸ್ಯ ತಳಿಅಭಿವೃದ್ಧಿ ವಿಧಾನಗಳು	ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ	60–00

72. ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆದಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು (ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ–1) 8–50

73. ಸಹಕಾರಿ ಬೇಸಾಯ ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ 18–00
ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ 23–00

74. ಸಾವಯುವ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ 14–00
ಕ್ಯಾಲಿಕೋ ಪ್ರತಿ 19–00

75. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ 17–00
ಕ್ಯಾಲಿಕೋ ಪ್ರತಿ 22–00

76. ತೆಂಗು ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ 9–00
ಕ್ಯಾಲಿಕೋ ಪ್ರತಿ 13–00

77. ಕೋಶ ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ 20–00
ಕ್ಯಾಲಿಕೋ ಪ್ರತಿ 25–00

ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

78. ಮಣ್ಣು–ನಿರ್ವಹಣೆ, ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳೆ ಉತ್ಪಾದಕತೆ
79. ಕೃಷಿ ಅನಿಲಯಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಟ್ರಾಕ್ಟರುಗಳು
80. ನೀರಾವರಿ ತತ್ವ ಹಾಗೂ ಪದ್ಧತಿಗಳು
81. ಮಣ್ಣು ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಕೈಪಿಡಿ
82. ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಹಾಗೂ ಕನ್ನಡ ಹೆಸರುಗಳು
83. ಬೀಜಗಣಿತ ಪರಿಚಯ
84. ಆಧುನಿಕ ಹೈನಾಗಾರ ದನಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ
85. ಹಂದಿಯ ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ
86. ಮೀನು ಮತ್ತು ಸಾಗರೋತ್ಪನ್ನ ಆಹಾರಗಳ ಶೀತಜೋಪಾಸನೆ
87. ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೀಲು ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಶಾಸ್ತ್ರ
88. ಮತ್ಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ
89. ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆ
90. ಕೃಷಿ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ
91. ಆಹಾರ ರಕ್ಷಣೆ ಕೆಡುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ತತ್ವಗಳು (ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ–2)
92. ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಜಗತ್ತು
93. ಕೃಷಿ ಸಸ್ಯ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ

U. A. S. Kannada Text Book Publications

KOSHA
(The Cell)

Author: CARL. P. SWANSON
Translators: Dr. S. N. VAJRANABHAIAH
Dr. R. NARAYANA

Published with the Assistance of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare under the Scheme for Production of University Level Literature in Indian Languages.

1978

UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES
BANGALORE-560 024